علوم الإسلام
إبداعات واكتشافات مُغتصَبة



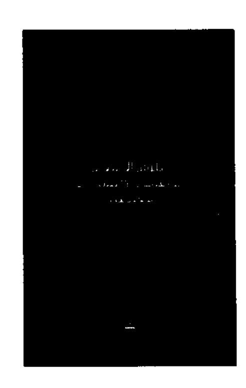
الدكتور خالد حربي

علوم الإسلام
إبداعات واكتشافات مُغتصَبة





علوم الإسلام
إبداعات واكتشافات مُغتصَبة



العـــــــنوان : علوم الإسلام إبداعات واكتشافات مُغتصبة

الكـــــــاتب : الدكتور خالد حربي (مصر)

مقـــــــاس : 23.5x15.5 ســـم

عدد الصفحات : 270 صفحـة

عدد النســـخ : 3000 نسخـة

الناشـــــــــر : معهد الشارقة للتراث، الشارقة، دولة الإمارات العربية المتحدة

هاتـــــــف : 666 2 509 6 971+

بـــــــراق : 606 2 509 6 971+

البريد الالكتروني : info@sharjah-heritage.ae

الترقيم الدولـــي : ISBN 978-9948-46-663-5

سنـة الطبـــع : 1437 هـ / 2016 م

الطبعة الأولى : 1437 هـ / 2016 م / الشارقة (إ.ع.م.)

المحتويات

افتتاحية

بتوجيهات كريمة من

صاحب السمو الشيخ الدكتور سلطان بن محمد القاسمي

عضو المجلس الأعلى . حاكم الشارقة

راعي النهضة الثقافية المباركة في إمارة الشارقة،

نسعى للاسهام في رفد الساحة الثقافية بنخبة مختارة من الإصدارات المتخصصة في التراث الثقافي، التي من شأنها أن تنهض بمستوى الدراسات البحثية والكتابات المتخصصة.

فالتراث الثقافي بحاجة إلى سلسلة كبيرة من الكتب والموسوعات والمستلات الرصينة المبنية على مناهج بحث معلومة، كي نتمكن من تقديمة للأجيال الجديدة، وكي نتمكن من إعادة تقديمه للعالم.

هذه نخبة جديدة من الإصدارات التي نستفتح بها طريقنا الجديد من البحث والدراسة.

عبد العزيز المسلّم

رئيس معهد الشارقة للتراث



المقدمة

الحمـد لله الذي علم الإنســان ما لم يعلم، والصلاة والســلام على مُعَلِم البشرية سبل الهداية الربانية، وعلى آله وصحبه والتابعين...

أما بعد:

فـإنّ أول آيــة نزلت على رسول الله صلى الله عليه وسلم هــي «اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّـكَ الَّـذِي خَلَقَ»، العلق: [1]، وآخر آية نزلت علــى رسول الله صلى الله عليه وسلم هي «وَاتَّقُوا يَوْمًا تُرْجَعُونَ فِيهِ إِلى اللَّهِ ثُمَّ تُوَفَّى كُلُّ نَفْسٍ مَّا كَسَبَتْ وَهُمْ لَا يُظْلَمُــونَ»، البقــرة: 281؛ فأول كلمــة نزلت اقرأ تعني العلــم، وآخر كلمة نزلــت لا يُظلَمُــون تعني العدل، وبالعلم والعدل جــاء الإسلام وقام وانتشر، فقضى على نقيضهما: الجهل والظلم.

وطلــب العلم فريضة على كل مسلم ومسلمة كما قال رسول الله صلى الله عليه وسلم، وهو العلم الذي لا يعذر الجهل به، وهو فرض عين على كل مسلم ومسلمة، كالعلم بأصول وكيفية العبادات المفروضة، أما العلوم الدنيوية فهي

فرض كفاية إذا قامت به ثُلة من المسلمين، سقط عن بقية أفراد الأمة.

فبتوجيه من الله، انطلقت أمة «اقرأ» صوب العلم والتعلم في العلوم الشرعية والعلوم الدنيوية، ولم يجرمن العلماء شنآن قوم ألا يعدلوا، بل عدلوا وأرجعوا كل ما تعلموه إلى مظآنه الأصلية، وليس أدل على عدلهم وأمانتهم من علم الحديث النبوي الذي قام على صحة الرواية وأمانتها المتواترة، ما جعل علماء الغرب يقفون مبهورين أمام هذا العلم الإسلامي الفريد.

ومع هذا الانبهار الغربي بعلم الحديث النبوي، لم يمتثل بعض علماء الغرب الأمانة العلمية، ولم يكونوا عدولاً في نقلهم واستيعابهم علوم الإسلام والحضارة الإسلامية، تلك التي قامت على ركائزها الحضارة الغربية الحديثة.

ومن باب «شهد شاهد من أهلها»، عرض التلفزيون الألماني قناة RTL في سلسلة المعجزات، فيلماً وثائقياً بعنوان «علوم الإسلام الدفينة»، يثبت ويعترف بالتطور التكنولوجي الكبير الذي شهدته الحضارة الإسلامية، فقبل ألف سنة تقريباً - كما يقول أحد الباحثين في الفيلم - كان العالم الإسلامي متطوراً لدرجة كبيرة، بينما كانت أوروبا تعيش في حالة تخلف وجهل؛ فالمسلمون وضعوا المؤلفات العلمية والاكتشافات والاختراعات، ففي مجال الطب مثلاً كان المسلمون يتبعون الطرائق العلمية والأدوية، ويجرون عمليات جراحية، بينما كان الغرب يتبع أسلوب السحر والشعوذة للشفاء. وفي مجال الهندسة اخترعوا ساعات دقيقة جداً، وأساليب حربية متطورة

مثل أول فكرة للصاروخ، وأول فكرة للدبابة، وأول شيفرة سرية، وأول أسلوب لقفل سري يعمل بالشيفرة.. وهكذا.

والشيء المتميز أن علماء المسلمين كانوا يعتمدون أسلوب التوثيق العلمي؛ فكانوا يضعون اسم المرجع الذي اعتمدوا عليه في كتبهم، والشيء الذي فعله الغرب ببساطة – كما يقول الباحث – أنهم سرقوا هذه العلوم بعد انهزام المسلمين، وطمسوا أسماء المؤلفين، ونسبوا هذه العلوم والاكتشافات والاختراعات إلى أنفسهم، ويستطرد الباحث قائلاً: إنها أكبر سرقة في تاريخ العِلم».

وقد وقفت على جوانب كثيرة من هذه العمليات في مؤلفات سابقة، وفي هذا الكتاب أقدم بالأدلة العلمية ما ادعاه الغربيون من إبداعات واكتشافات العلماء المسلمين، ونسبوه إلى أنفسهم، لعلنا نبصّر العالم بفضل وقدر الحضارة الإسلامية، فيصحح العالم حلقات مهمة في سلسلة الحضارة الإنسانية في عمومها، ولعلنا نستنهض همة الأمة الإسلامية؛ «خير أمة أُخرجت للناس» بـ«اقرأ».

الفصل الأول

علوم الرياضيات

علوم الرياضيات

تُعدّ الرياضيات من أهم العلوم التى راجت وتطورت في الحضارة الإسلامية إبان عصور ازدهارها، فلقد اهتم علماء الرياضيات في الحضارة الإسلامية اهتماماً بالغاً بالرياضيات بمختلف فروعها: الحساب، والجبر، واللوغاريتمات، والهندسة، وحساب المثلثات، والتفاضل والتكامل.

وقد بدأت إرهاصات نهضة المسلمين الرياضياتية بإطلاع العلماء على تراث الأمم الأخرى، وخاصة الهنود واليونان، وتناولوه بالدرس والتمحيص والنقد، الأمر الذي انتقل بهم إلى مرحلة الإبداع، فابتكروا واكتشفوا واخترعوا من الإنجازات الرياضياتية التي أفادت الإنسانية جمعاء، وذلك باعتراف الغربيين أنفسهم، فإن العقل ليدهش - على حد قول كاجوري - حينما يرى ما عمله العرب والمسلمون في الجبر؛ الأمر الذي جعل مؤرخ العِلم الشهير جورج سارتون يقرر أن العرب والمسلمين كانوا أعظم معلمين في العالم، وأنهم زادوا على العلوم التي أخذوها، ولم يكتفوا بذلك، بل

أوصلوها إلى درجة جديرة بالحسبان من حيث النمو والارتقاء.

ومن العلوم التي نمت في الحضارة الإسلامية وارتقت، الرياضيات تلك التي تقدمت في الحضارة الإسلامية تقدماً ملحوظاً عما كانت عليه قبل الإسلام، ويرجع ذلك إلى ما قدمه علماء الرياضيات من إنجازات علمية كان تأثيرها ممتداً من عصر الحضارة الإسلامية وحتى العصر الحديث.

فلقد اعترف الغرب بأن الخوارزمي هو المسؤول بصورة أساسية عن تأسيس علم الجبر، وقد جاءت معرفة الغرب بكتاب الجبر والمقابلة عن طريق الترجمات اللاتينية التي وضعت له، فلقد ترجم جيرارد الكريموني الأصل العربي لكتاب الجبر والمقابلة إلى اللغة اللاتينية في القرن الثاني عشر للميلاد، وترجمه أيضاً روبرت الشستري، وأصبح أساساً لدراسات كبار علماء الرياضيات الغربيين. وإلى مصنفات الخوارزمي الأخرى يرجع الفضل في نقل الأرقام العربية إلى الغرب؛ إذ سميت باسمه أول الأمر algorisms الغوريتمي، ثم جعل الألمان من الخوارزمي اسماً يسهل عليهم نطقه، فسمّوه Algorizmus، ونظموا الأشعار باللاتينية تعليقاً على نظرياته، ومازالت القاعدة الحسابية Algrithmus حتى اليوم تحمل اسمه رائداً لها.

وقد نشر «فردريك روزن» كتاب الجبر والمقابلة في سنة 1831م في لندن، ونشر كارنبسكي ترجمة أخرى مأخوذة من ترجمة الشستري في سنة 1915م، وقامت أعمال الخوارزمي في علم الرياضيات في الماضي والحاضر بدور مهم في تقدمه، لأنها أحد المصادر الرئيسة التي انتقل عبرها الجبر

والأعـداد العربيـة إلـى الغـرب؛ فعِلم الجبر مـن أعظم مـا اخترعه العقل البشـري من علوم، لـمـا فيه من دقة وأحكام قياسيـة عامة، والخوارزمي هو الذي وضع قواعده الأساسية وأصوله الابتدائية كما نعرفها اليوم.

وعلى هذا؛ الخوارزمي صاحب مدرسة رياضياتية ممتدة، لعبت دوراً مهماً في تطـور الرياضيـات منذ أن بدأ صاحبها هذا التطـور، وذلك حينما انتقل من الحساب إلى الجبر، والذي اعترف العالم أجمع بأنه واضعه الحقيقي.

وعدّ علماء الغرب ثابت بـن قرة أعظم هندسي عربي على الإطلاق، وهو الذي ترجم الكتب السبعة من أجزاء المخروطات في كتب أبولونيوس الثمانية إلى العربية؛ فحفظ للإنسانيـة بذلك ثلاثة كتب من مخروطات أبولونيوس فقـدت أصولهـا اليونانية، كما يُعدّ ثابت بن قرة مـن أوائل علماء الحضارة الإسلامية الذين تصدوا للبرهنة على المصادرة الخامسة لإقليدس الخاصة بالخطـوط المتوازية بعدما فشـل علماء اليونان في البرهنـة عليها، وما من شك في أن هذه المصادرة تلعب دوراً مهماً في علم الهندسة، وليس أدل على ذلـك من أنها شغلت تفكير علمـاء الرياضيات من القرن الثالث قبل الميلاد وحتـى القرن التاسع عشر الميلادي، وقد تصدى علماء الحضارة الإسلامية للبرهنة على هذه المصادرة، وبذلوا جهوداً كبيرةً فى إثباتها أدت إلى ظهور الهندسـات اللاإقليديسيـة في العصر الحديث، تلك التـي اقترنت بأسماء غربية، مع أن علماء الحضارة الإسلامية هم الرواد الأُول لهذه الهندسات، ومنهم ثابت بن قرة.

ويُعـدّ كتـاب الأرثماطيقـي في الأعـداد والجـبر والمقابلـة أشهر كتب

أبي كامـل المصري، إذ استمر هذا الكتاب فاعـلاً في التقاليد الرياضياتية عـبر العصـور اللاحقـة، ووضعت له شـروح كثيرة، وقـد وصلـت إلينا في نسختـين مخطوطتين، وتُرجم إلى العبرية ترجمة ناقصة، وتُرجم إلى اللغة الإنجليزية، ونُشر في سنة 1966م بمعرفة مارتن ليفي.

ويشتمل كتاب الجبر والمقابلة لأبي كامل على معادلات الخوارزمي الست، شارحـاً لهـا، ومعلـلاً بعضهـا، وأضـاف إليها معـادلات كثيرة بلغـت تسعاً وستـين معادلة وربطها بالهندسـة، ويُعدّ أبو كامل بحسـب مارتن ليفي أول مـن حلّ المعادلات الجبرية التـي درجتها أعلى من الدرجـة الثانية، ووردت هـذه الحلول أول مرة في تاريـخ الرياضيات ضمـن مصنفاته في المضلعين الخماسي والعشاري، فضلاً عن كتاب الجبر والمقابلة.

وإذا كان الخوارزمـي قـد أوجد الجذر الموجب لمعـادلات الدرجة الثانية، فإن أبا كامل اهتـم بإيجاد الجذرين الموجب والسالب، واستطاع حل الكثير مـن المعـادلات المحتوية على مجهولين وأكثر حتى خمسـة مجاهيل.. وهكذا كمّل أبو كامل المصري جبر الخوارزمي وأضاف إليه، ففسر مبادئه بطريقة جازمـة، وعالج الجذور الصم، وأجـرى العمليات الحسابية من جمع وطرح على الحدود الجبرية، وكل هذه العمليات مثلت تطويراً مهماً لعلم الجبر في العصور اللاحقة لأبي كامل، وأثرت في مَن جاء بعده من علماء الرياضيات المسلمـين؛ كالكرخي، وعمـر الخيام، وامتـد التأثير إلى علمـاء الغرب، بل علمـاء الأرض على حد قول فلورين كاجـوري في كتابه «تاريخ الرياضيات»: «كانت مؤلفات أبي كامل في القرن الثالث عشر للميلاد من المراجع الفريدة لعلماء الرياضيات في جميع أنحاء المعمورة».

وكمـا اعتمـد العالم ليونـاردو لبيزي علـى مؤلفات أبي كامـل، قرر هورد إيفز أن العالم الرياضياتي المشهور «فابوناسي» استند في مؤلفاته في علمَي الحساب والجبر إلى مؤلفات الخوارزمي وأبي كامل المصري.

وعُـدّ أبو الوفاء البوزجاني أحـد الأئمة المعدودين في الرياضيات والفَلَك، وألـف فيهما مؤلفات مهمة أفادت منهـا الإنسانية، ففي الرياضيات برع أبو الوفـا في الهندسة واكتشف فيها كشوفاً لم يسبقه إليها أحد، وكذلك الجبر فزاد في بحوث الخوارزمي زيادات تعدّ أساساً لعلاقة الهندسة بالجبر، ومنها أنـه حل هندسياً معـادلات من الدرجة الرابعة، وأوجد حلـولاً تتعلق بالقطع المكافئ مهدت السبل لعلماء الغرب في ما بعد لأن يدعوا تقدمهم بالهندسة التحليليـة خطـوات واسعة أدت إلـى أروع ما وصل إليه العقـل البشري وهو التفاضـل والتكامل، وينكشف ادعاؤهم إذا علمنا أن علم التفاضل والتكامل تم اكتشافـه في الحضارة الإسلامية أيضاً علـى يد ثابت بن قرة، ومع ذلك اعترف علماء الغرب بأن أبا الوفاء أول من وضع النسبة المثلثية «ظل»، وأول من استعملها في حلول المسائل الرياضياتية، وأدخل القاطع، والقاطع تمام، ودرسـ تربيع القطع المخروطـي المكافئ بأنواعه الثلاثـة: مكافئ، وناقص، وزائـد، كما درس المساحة الحجمية للقطـع المكافئ المجسم، وأوجد طريقة جديدة لحساب جداول الجيب التي امتازت بدقتها.

ووضـع البوزجاني الجـداول للمماس، ووضع المعـادلات التي تتعلق بجيب زاويتـين، وبهذه الاكتشافات، وخاصةً وضـع «ظل» في أعداد النسبة المثلثية، أصبح البوزجاني في نظر علماء الغرب من الخالدين، إذ أسس بذلك ووضع أحد الأركان التي قام عليها علم حساب المثلثات الحديث.

أما أبو سهل الكوهي، فقد وضع عدداً من المؤلفات الهندسية المهمة ضمنها إنجازاته الهندسية وفي مقدمتها اهتمامه بمسائل أرشميدس وأبولونيوس التي تؤدي إلى معادلات ذات درجة عالية من معادلات الدرجة الثانية، فالفروض التي لم يستطع أرشميدس إثباتها قد تمكن الكوهي من استخراج حلها ببراعة فائقة، وقد شكل هذا الحل أهمية في تاريخ الهندسة، وعُدّ من أحسن ما كُتب في الهندسة عند المسلمين.

وإذا كان ثابت بن قرة قد ابتدع علم التفاضل والتكامل بإيجاده حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوره، فإن الكوهي قد طوّر مسيرة هذا العلم بإيضاحه كيفية إنشاء قطعة كروية تكافئ قطعة كروية أخرى معلومة، وتساوي مساحة سطحها الجانبي مساحة السطح الجانبي لقطعة كروية ثابتة معلومة.

وشرع الكرخي في حسبنة الجبر بمحاولة استغناء العمليات الجبرية عن التمثيل الهندسي، واستطاع بالفعل أن يحقق تلك الخصوصية الجبرية، وجاءت نظريته التي وقف عليها فبكه أحد علماء الرياضيات الغربيين المشهورين، وانتهى بعد دراسته كتاب الكرخي الكافي في الحساب مقرراً أنها النظرية الأكثر اكتمالاً، أو بالأصح النظرية الوحيدة في الحساب الجبري عند المسلمين التي نعرفها حتى اليوم.

ووضع الكرخي تطويراً فريداً لقانون حل معادلات الدرجة الثانية لم يسبقه إليه أحد، وأصبح قانوناً رئيساً في علم الجبر، كذلك طوّر القانون الخاص بإيجاد الجذر التقريبي للأعداد التي ليس جذر، وابتكر صيغة

جديدة تخرج الجذر التقريبي لما لا يمكن إخراجه من الأعداد، كما ابتكر طريقة معالجة مختلف المتواليات، وعُدّ أول من عالج وبرهن على المتوالية التي سمّاها «الاندراجية».

واطلع عمر الخيام على أعمال الخوارزمي وتناولها بالدرس، جاعلاً من نفسه منافساً له يحاول أن يصل إلى أشياء جديدة لم يصل إليها، وبالفعل وضع الخيام كتابه «في الجبر» الذي فاق كتاب الخوارزمي في نظر بعضهم؛ فقد ركز الخيام جُل اهتمامه على حل جميع أنواع معادلات الدرجة الثالثة، وهي المسألة التي لم يتوصل أسلافه إلى حل لها عن طريق الجذور، فحلها الخيام بالطريق الهندسية.

ويرجع الفضل إلى نصير الدين الطوسي في ابتكار وتعريف الأعداد الصم، وهي الأعداد التي ليس لها جذر، والتي لاتزال تشغل أهميتها في الرياضيات الحديثة، كما يُعدّ الطوسي أول من فصل علم حساب المثلثات عن علم الفَلَك، ووضع أول كتاب في حساب المثلثات في سنة 648هـ/1250م، وهو كتاب «أشكال القطاعات» الذي دوّن فيه أول تطوير لنظرية جيب الزاوية إلى ما هي عليه الآن، ولذلك عُدّ كتاب «أشكال القطاعات» أول كتاب من نوعه على مستوى العالم يفصل علم المثلثات عن علم الفَلَك، واعتُمد مرجعاً رئيساً لكل علماء الغرب الباحثين في علم المثلثات الكروية والمستوية، وذلك بعد ترجمته إلى اللاتينية والإنجليزية والفرنسية.

وقدم ابن البنّاء المراكشي من الأفكار والنظريات الرياضياتية المبتكرة ما أدت إلى تطور وتقدم علم الرياضيات في الحضارة الإسلامية، وفي

العصور اللاحقة، دلّ على ذلك أن كتاب تلخيص أعمال الحساب لابن البنّاء نـال اهتمام علماء الرياضيات في العصـور اللاحقة له، فدرسوه ولخصوه، وشرحـوه شروحـاً متعددةً، ظل بعضهـا - وهو شرح القلصـادي الكبير - من المراجع الرياضياتية الرئيسة على الجانبين الإسلامي والغربي.

وإذا كان الخـلاف بـين علمـاء الرياضيـات كبـير، على حد قـول ديفيد سميـث، فـإن غالبيتهم يتفق على أن غيـاث الدين الكاشي هـو الذي ابتكر الكسـر العشـري، ويعـترف سميث بـأن المسلمين في عصـر الكاشي سبقوا الأوروبيـين في استعمـال النظـام العشري، وأنهـم كانوا علـى معرفة تامة بالكسـور العشرية، ولا يخفى ما لهذا الابتكار من أثر بالغ في اختراع الآلات الحاسبة.

وبحـث الكاشـي كيفية تعيـين نسبة محيـط الدائرة إلى قطرهـا، وأوجد تلـك النسبـة، علـى حـد قول سميـث، إلـى درجة مـن التقريـب لم يسبقه إليهـا أحـد، وتكاد تعـادل النسبة التـي استخرجها علماء القـرن العشرين بـالآلات الحاسبة، فوصلـت نسبة الكاشي إلـى 16 خانة عشريـة، وقيمتها 3,1415926535898732.

وإذا كان بعض مؤرخـي الرياضيـات الغربيـين ينسبـون نظريـة «ذات الحديـن» إلـى إسحاق نيوتن أو غـيره من الغربيين، فـإن منهم من يعترف بـأن صاحبها هو غياث الدين الكاشي، ففي كتابه مصادر الرياضيات يقرر دريـك سترويك أن الكاشـي أول من فكر في طريقـة ذات الحدين - بعدما وضع أساسها الكرخي وعمر الخيام - ويرجع إليه الفضل في تطوير خواص

معاملاتها، فاستخدم لإيجاد حدود المعادلة الجبرية قاعدة عمر الخيام وطورها وجعلها قاعدة عامة لنظرية ذات الحدين لأي أس صحيح، ولا يغيب عن البال ما لنظرية ذات الحدين من أهمية في الرياضيات حتى الآن.

ولا تقل أهمية نظرية ذات الحدين عن أهمية الرموز الجبرية، تلك التي ثبت أن أبا الحسن القلصادي هو أول من دشن واستعمل الإشارات والرموز الجبرية المستعملة في الجبر حتى الآن، ودوّن القلصادي رموزه هذه في كتابه «كشف الأسرار عن علم الغبار» الذي امتدت أهميته من المسلمين إلى الغرب الذي ترجمه إلى اللاتينية، وظل معيناً ينهل منه طلاب العِلم في الغرب حتى القرن العشرين.

عرف العالم إنجازات علماء الرياضيات في الحضارة الإسلامية من مؤلفاتهم التي انتقلت إلى الغرب عبر حركة الترجمة من العربية إلى اللغات الغربية، والتي بدأت منذ القرن العاشر الميلادي، واستمرت نحو قرنين من الزمان، نُقلت فيهما أمّات مؤلفات الرياضيات وغيرها من العلوم الإسلامية إلى اللغات الغربية السائدة عصرئذ، وهي اللاتينية والقشتالية والعبرية، فعرف الغرب ووقف على إنجازات علماء الرياضيات في الحضارة الإسلامية من أمثال: الخوارزمي وثابت بن قرة، وأبي كامل المصري، والكرخي، والكوهي، وعمر الخيام، ونصير الدين الطوسي، وابن البنّاء المراكشي، والكاشي، والقلصادي، لكن المؤسف أن كثيراً من الغربيين قد أخذوا من إنجازات علماء الرياضيات المسلمين ونسبوها إلى أنفسهم، وظلت كتب تاريخ العلوم تتناقل أسماءهم أنهم أصحاب الكشوف العلمية الرياضياتية التي اكتشفها العلماء المسلمون.

ومما نسب إلى الغربيين من اكتشافات العلماء المسلمين الرياضياتية، ما يلي:

يعدّ ثابت بن قرة[1] - تبعاً لكرادي فو - أعظم هندسي عربي على الإطلاق[2]، وهو الذي ترجم الكتب السبعة من أجزاء المخروطات في كتب أبولونيوس الثمانية إلى العربية؛ فحفظ لنا بذلك ثلاثة كتب من مخروطات أبولونيوس فقدت أصولها اليونانية، وساعده بنو موسى على ذلك، فقدموه إلى الخليفة المعتضد، فأكرم وفادته... وكتب ثابت عدداً من الرسائل في الفلك والهندسة، مبسطاً فيها ما غمض من الفكر والعبارات في كتب الأقدمين، ومستنبطاً مسائل جديدة، في الهندسة وعلم الحيل، وفي الجذور

---

1. ثابت بن قرة: 221-288هـ / 835-900م، أبو الحسن ثابت بن قرة بن ثابت ... الحراني الصابئ، كان صيرفياً بحران، استصحبه محمد بن موسى بن شاكر لما انصرف من بلد الروم لأنه رآه فصيحاً، فتعلم في داره، ثم أوصله بالمعتضد، وأدخله جملة المنجمين. وكان ثابت حكيماً في أجزاء علوم الحكمة، ولم يكن في زمانه من يماثله في صناعة الطب ولا في غيره من جميع أجزاء الفلسفة، فكان له براعة في المنطق والتنجيم والهيئة والحساب والهندسة. وذكر ابن جلجل أن له كتباً كثيرةً في هذه الفنون، ومنها كتاب مدخل إلى كتاب أقليدس عجيب، وهو - أي ثابت - من المتقدمين في علمه جداً، ويؤيد ذلك ما ذكره الشهرزوري أنه جرى عند ثابت ذكر فيثاغورث وأصحابه، وتعظيم العدد الذي لا يُفهم معناه، فقال: إن الرجل وشيعته أجل قدراً وأعظم شأناً من أن يقع لهم سهو أو خطأ في معرفة الأمور العقلية، فيجوز أن يكونوا قد وقفوا من طبيعة العدد على أسرار لم تنتهِ إلينا لانقراضها.

وخلاصة القول فى ثابت: إنه قد بلغ في تحصيل العلوم شأناً عظيماً إلى الدرجة التي معها نال تبجيل وتوقير المعتضد له، وليس أدل على ذلك من أنه طاف معه في بستان ويد الخليفة على يد ثابت، فانتزع يده بغتة من يد ثابت، ففزع الأخير، فقال الخليفة: يا ثابت أخطأت حين وضعت يدي على يدك وسهوت، فإن العلم يعلو ولا يُعلى عليه. وكان ثابت يجلس بحضرته ويجادله طويلاً ويقبل عليه من دون وزرائه وخاصته.

وكان ثابت بن قرة من مشاهير نقلة العلوم في الإسلام؛ فكان جيد النقل إلى العربية حسن العبارة قوي المعرفة باللغة السريانية وغيرها، ويشهد على ذلك كثرة مصنفاته التي ورد ذكر أسمائها في معظم كتب التراث التي أرخت له؛ فذكر له ابن جُلجل كتاباً واحدا هو «مدخل إلى كتاب إقليدس»، وذكر له ابن النديم أربعة شعر كتاباً ورسالةً، وعدد له القفطي مئة وخمسة عشر كتاباً ورسالةً، بينما انفرد ابن أبي أصيبعة بإيراد ثبت مطول لأعمال ثابت بن قرة يشتمل على مئة وسبعة وأربعين مصنفاً، وهذه المصنفات تشتمل على مؤلفاته الشخصية، وما قام بنقله من اليونانية والسريانية، وذلك في فنون شتى مثل الطب والرياضيات والفلسفة والفلك.

2. كرادي فو، الفلك والرياضيات، م. س.، ص 577.

الصم التي بحثها على نمط إقليدس وأفلاطون؛ فثابت بن قرة يُعدّ من أوائل علمــاء الحضارة الإسلامية الذين تصدوا للبرهنة على المصادرة الخامسة لإقليدس الخاصة بالخطوط المتوازية، بعدما فشل علماء اليونان في البرهنة عليها، ومما لا شك فيه أن هذه المصادرة تلعب دوراً مهماً في علم الهندسة، وليس أدل على ذلك مـن أنها شغلت تفكير علماء الرياضيات من القرن الثالث قبل الميلاد وحتى القرن التاسع عشر الميلادي، وقد تصدى علماء الحضارة الإسلامية للبرهنة على هذه المصادرة، وبذلوا جهوداً كبيرة في إثباتها أدت إلى ظهور الهندسات اللاإقليديسية في العصر الحديث، تلك التي اقترنت بأسماء غربية، مع أن علماء الحضارة الإسلامية هم الرواد الأُول لهذه الهندسات، ومنهم ثابت بن قرة الذي ساهم فيها ببرهانه على مصادرة إقليدس الخامسة؛ ففي رسالته في برهان المصادرة المشهورة من إقليدس، أتى ثابت بن قرة بمصادرة تنص على أنه إذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين، وكان هذان الخطان يتقاربان في إحدى جهتيهما، فإنهما يتباعدان في جهتهما الأخرى، وإن تقاربهما من جهة التقارب، وتباعدهما من جهة التباعد يزيد بينهما، ثم بدأ البرهان على مصادرة إقليدس مستخدماً خمسة أشكال[1].

ويرجع الفضل إلى ثابت بن قرة في إبداع علم التفاضل والتكامل - مساهمة مع الكوهي وأبي الوفاء البوزجاني على ما سيأتي لاحقاً - وذلك باعتراف الغربيين، فثابت تبعاً إلى ديفيد سميث في كتابه تاريخ الرياضيات،

1. انظرها في: خالد حربي، أسس الرياضيات الحديثة في الحضارة الإسلامية، الطبعة الأولى، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية، 2013م.

قـد اكتشـف علم التفاضـل والتكامل حينمـا استطاع إيجـاد حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوره.

وفي كتـاب كل منهمـا والـذي يحمل نفسـ الاسـم «تاريـخ الرياضيات»، أورد كل مـن هورد إيفـز وكارل بوبر، تجديد ثابت بن قـرة وتطويره نظرية فيثاغـورث القائلة: «إن مربـع الوتر في المثلث قائـم الزاوية يساوي مجموع مربعـي الضلعين القائمـين»؛ فبعدما نقح ثابت برهـان فيثاغورث على هذه النظريـة، وأدخل فيه بعضـ التعديلات، استطاع أن يدشـن نظرية جديدة تسمح بتعميم نظرية فيثاغورث لأي مثلث أ ب جـ مختلف الأضلاع، وهي:

أ ب + أ جـ = ب ح (ب ح + ك جـ)

على شرط أن تقع نقطتا: ك، ح، على الضلع ب ح، وكذلك

∡ أ جـ ب = ∡ أ ك جـ = ∡ أ ثم استنتج أن:

أ ب^2 = أ جـ^2 = ب جـ (ب ح + ك جـ)

وقدم ثابت البرهان على هذه النظرية عبر ثلاث حالات هي:

إذا كانـت زاويـة أ قائمة، وحـادة، ومنفرجة، الأمر الـذي دفع عجلة علم الهندسة دفعة ممتدة من عصر ثابت وحتى العصر الحديث، فمازالت هذه النظرية معمولاً بها في الهندسة الحديثة.

إذا كان بطليموسـ قـد استخـدم الأوتـار في حساب الدائـرة، وكانت له

فرضية واحدة، فإن أبا عِلم حساب المثلثات ـ وهو البتاني [1] ـ استبدل بالوتر

1. أبـو عبدالله محمد بن جابر بـن سنان الحراني: 244-317هـ / 858-929 م، المعـروف بالبتاني، نسبة إلى بلدة بتان التي ولد فيها قرب حران الواقعة على أحد روافد نهر الفرات، بدأ بدراسة الفلك على والده جابر البتـاني الـذي كان عالماً مشهوراً. وبعد فـترة من الدراسة وتلقي العلم، انتقل إلـى مدينة الرقة عاكفاً على دراسة مؤلفات من سبقوه من الفلكيين وخاصة مؤلفات بطلميوس، الأمر الذي أدى به إلى البحث في الفلك والجبر والهندسة والمثلثات والجغرافيا، وعاش حياة علمية اتسمت بالتنقل بين الرقة وأنطاكية بسوريا تلك التي أنشأ فيها مرصداً فلكياً عُرف بمرصد البتاني.

وقـف البتـاني حياته على رصـد الأفلاك من سنـة 264/877م حتى توفي في سنة 317هـ /929م، فصار أحد المشهوريـن برصد الكواكب والمتقدمين في علم الهندسة وهيئة الأفلاك وحساب النجوم وصناعة الأحكام كما وصفه القفطي.

وصار علم الفلك عند البتاني من العلوم السامية المفيدة، فبوساطته يمكن للإنسان أن يقف على أشياء هو في حاجة إليها، فيعرفها ويستغلها لما فيه نفعه.

تنـاول البتـاني مسألة اتفاق كوكبين في خـط الطول أو خط العرضـ السماوي، سـواء كان الكوكبان أحدهما أو كلاهمـا في دائـرة فلك البروج أو خارجها، وقـد ضمّن تلك المسألة الفلكية المهمـة في رسالتيه: «في مقدار الاتصـالات» و«رسالة في تحقيق أقـدار الاتصالات»، وبحث البتاني الفرق بين حـركات الكواكب في مساراتها ثابتـة المقـدار، وحركاتهـا الحقيقيـة التـي تختلف من موقـع إلى آخـر، وسطّر هـذا في مؤلفه «كتـاب تعديل الكواكـب»، كما قدم البتاني حلاً رياضياتياً للمسألـة النجمية لاتجاه الراصد ودوّنه في تصنيفه «كتاب معرفة مطالع البروج فيما بين أرباع الفلك».

ويأتـي «الزيج الصابـئ» على قمة مؤلفات البتاني من حيث الأهمية، ضمّنه أرصـاده للكواكب أو النجوم لسنة 299هـ، وخلاصـة أعمالـه الفلكية التي قـام بها على مدار ما يربو علـى أربعين سنة، ومنهـا: وضعه الجداول الفلكيـة المتعلقة بحركات النجـوم التي اكتشفها، وقد أثر هذا الكتاب تأثيراً بالغـاً في تطور وتقدم علم الفلك والرياضيـات علـى المستويين الإسلامي والغربي، فقـد اعتمد عليه كثير من علماء الفلـك المسلمين اللاحقين للبتـاني في حساباتهـم الفلكية، فضلاً عن الاقتباسات والشروح الكثيرة التـي وضعت له، لتمتد أهمية الكتاب إلى عصر النهضة الأوروبية والعصر الحديث؛ فيترجمه بلاتوف تيفوك في القرن الثاني عشر الميلادي باسم Sciencia de sttllarum؛ أي علم النجوم، ويُطبع في نورمبرغ في سنة 1537م، وأمر الفونس العاشر ملك قشتالة في القـرن الثالث عشر بترجمة زيج البتاني هذا من العربيـة إلى الأسبانية مباشرة، وطُبعت الترجمة طبعات عـدة في سنة 1646م، وتحوي إحدى مكتبات باريس حتـى اليوم مخطوطاً لهذه الترجمة، وفي مكتبة الفاتيكان نسخـة أخرى. وما بين سنتي 1899م و1907م، نشـر كارللونيلينو بروما، معتمداً على نسخة مكتبة الاسكوريال، طبعته لأصل زيج البتاني العربي في ثلاث مجلدات مصحوبة بترجمة لاتينية.

ويعـدّ «الزيـج الصابئ» أول زيج يحتوي على أرصاد دقيقة ومعلومات فلكية صحيحة كان لها أثرها في العصور اللاحقـة للبتـاني وحتـى العصر الحديث، وذلـك لاحتوائه على جـداول فلكية تخص كل كوكـب من الكواكب ومواضعهـا في أفلاكهـا وكيفيـة حركتها، كما يشتمـل الزيج على قوانـين عددية ومسائـل حسابية يمكن عن

طريقها معرفة الشهور والأيام والتواريخ الماضية، ومعرفة أبعد نقطة للكواكب عن الأرض وهي ما تعرف بالأوج، وأقرب نقطة للكواكب من الأرض وهي ما تُعرف بالحضيض.

وضمّن البتاني زيجه أهم أرصاده الفلكية التي صححت حركات القمر والكواكب ووضعه جداول جديدة لمواقعها، وجداول توضيحية وافية تتعلق بحركات الأجرام التي اكتشفها، ولكل هذا وصف الغربيون زيج البتاني بأنه أصح الأزياج، وكان لهذا الكتاب أثر عظيم سواء في علم الفلك أو حساب المثلثات الكري في العصور الإسلامية الوسطى وعصر النهضة، وقد تُرجم إلى اللاتينية مرات كثيرة من القرن الثاني عشر وحتى القرن التاسع عشر، الأمر الذي جعل الغربيين يعدون البتاني أحد علماء الفلك الأفذاذ على مر العصور.

قسّم البتاني «الزيج الصابئ» إلى سبعة وخمسين باباً، خصص الأبواب الثلاثة الأولى للمقدمة وطريقة العمليات الحسابية للنظام الستيني، وأوتار الدائرة، والكرة السماوية ودوائرها، وبحث البتاني في الباب الرابع مقدار «الميل الأعظم»، وهو ميل فلك البروج عن فلك معدلي النهار. وبأرصاده أخرج البتاني القيمة تساوي 23 درجة، و35 دقيقة، والقيمة الحديثة 23 درجة، و35 دقيقة، و41 ثانية، وأفرد أبواباً من الزيج تبحث في رصد ارتفاع الشمس من أجل قياس الزمن، وتناول في باب بعض طرائق الرصد لاستخراج طول السنة الشمسية الذي وجده عند أهل بابل 365 يوماً و6 ساعات، و23 دقيقة، وقدره أبرخس بـ365 وربع يوم، وقدره بطليموس بـ365 يوماً، و5 ساعات، و47 دقيقة، و30 ثانية، وقدره هو - أي البتاني - بـ365 يوماً، و6 ساعات، و14 دقيقة، و26 ثانية.

وفي الكتاب تسعة أبواب تشتمل على البحث في النجوم أو الكواكب الثابتة، وتناول في باب حركة الشمس ومدى بعدها هي والقمر عن الأرض، وحركات القمر والكسوف والخسوف والكواكب ومساراتها، وأرصاد النجوم ومنازل القمر، وعقد البتاني في باب مقارنة بين تقاويم العرب والفرس والروم والقبط، وفي الباب قبل الأخير وصف البتاني الآلات الفلكية وطرائق صناعتها، أما أخطاء علماء الفلك التي إما أن تكون شخصية، وإما بسبب خلل يطرأ على الآلة نفسها، فكانت موضوع نقاش الباب الأخير من الزيج الصابئ.

من هذا الكتاب وغيره من مؤلفات البتاني، عرفَ العالم أن البتاني أول من اكتشف السمت Azimuth والنظير Nadir وحدد نقطتيهما من السماء، كما حدد طول السنة المدارية والفصول والفلك المدار الحقيقي والمتوسط للشمس، وقام بتحقيق مواقع كثيرة من النجوم وتصحيح أرصاد القدماء فيها، إما لارتكابهم خطأً في إجراء هذه الأرصاد وإما لأن موقع النجوم نفسها قد تغيرت بالنسبة إلى الأرض؛ فقد صحح تقدير بطليموس لحركة المبادرة الاعتدالية، وضبطه بدقة، وخالف بطلميوس في ثبات الأوج الشمسي، وبرهن على تبعيته لحركة المبادرة الاعتدالية، كما صحح قيمة ميل فلك البروج على فلك معدل النهار، وجملة أخرى من حركات القمر والكواكب السيارة.

وللبتاني أرصاد جليلة للخسوف والكسوف اعتمد عليها دنثورن في سنة 1749م في تحديده تسارع القمر في حركته في قرن من الزمان؛ فكان البتاني يرصد في الرقة على الضفة اليسرى من الفرات، وقد حدد - وهو مقيم في تلك البلدة، وبكثير من الدقة - ميل دائرة فلك البروج أو الدائرة الكسوفية بمقدار 23 درجة و35 دقيقة، وهذا أقصى ما أمكن الوصول إليه آنذاك، وبعد نحو ألف سنة قام نظيره لالاند الفلكي الفرنسي الكبير المتوفّى في سنة 1807م، بحساب ذلك الميل؛ فوجد مقداره 23 درجة و35 دقيقة و41 ثانية، أي بزيادة هذا الفرق

جيب المثلث، أي استعمل الجيوب بدلاً من أوتار مضاعف الأقواس، وهذا يُعدّ ابتكاراً مهماً جداً في الرياضيات؛ إذ إنه ساعد على تسهيل المثلثات. واستخدم البتاني المستقيمات المماسة وظل تمام الزاوية، وأعطى مسائل في حساب المثلثات الكري، حلولاً رائعةً، بوساطة المسقط التقريبي، وأبدل المربعات بالمثلثات في حل المسائل، وأوتار الأقواس بالجيوب في حساب المثلثات والزوايا.. وصاغ النسب المثلثية على الوجه الذي نستخدمه الآن تقريباً، وقد عرف هذه الحلول جميعاً ريجو مونتانوس وانتحلها في كتابه Detringulis فنسب إليه بعض مؤرخي الغرب علم حساب المثلثات زوراً وبهتاناً ولم يذكروا مبدعه الأول البتاني!

شرع الكرخي[1] بعد دراسة جبر الخوارزمي وتطويره بمعرفة أبي كامل

من الثواني، لأنه أضاف إلى تقدير البتاني 44 ثانية للانكسار، ثم طرح منها 3 ثوانٍ للاختلاف الأفقي، ولهذا عُدّ لالاند البتاني من الفلكيين العشرين المبرزين الذين أنجبتهم الإنسانية من أن خلقها الله وحتى الآن.

من كل ما سبق، عُرف البتاني في الغرب باسم Battenisus، Albatenius، ووصفه كاجوري وهاليه بأقدر علماء الرصد، وسماه بعضهم بطليموس العرب، وهو من أعظم علماء عصره وأنبغ علماء العرب والمسلمين في الفلك والرياضيات عند جورج سارتون، وصاحب نظرية جديدة تشف عن شيء كثير من الحذق وسرعة الحيلة لبيان الأحوال التي يرى فيها القمر منذ ولادته باعتراف كارلونيلينو.

1. أبو بكر محمد بن الحاسب الكرخي: 350 - 421هـ / 961 - 1034م، اختلف في لقبه بين الكرخي، والكرجي، الأول نسبة إلى ضاحية كرخ من ضواحي بغداد، والثاني نسبة إلى كرج القريبة من همذان، إلا أن مؤيدات كثيرة تشير إلى أنه «الكرخي»، ومنها أن معظم مؤلفاته تحمل هذا الاسم.

عاش الكرخي في بغداد ودرس فيها، وألف فيها معظم إنتاجه العلمي الذي جعله من أعظم الرياضيين المسلمين، وفي بغداد توفي.

ألف الكرخي ما يربو على عشرين مؤلفاً معظمها في الحساب والجبر والهندسة، عملت على تطور الرياضيات في عصره، وما تلاه من عصور حتى العصر الحديث، على ما سيتبين لاحقاً بعد استعراض قائمة مؤلفاته، ما وصل إلينا منها، وما لم يصل:

البديع في الحساب، الدور والوصايا، رسالة استخراج الجذور الصماء وضربها وقسمتها، رسالة تحتوي على

المصـــري وآخرين من علماء الرياضيـــات في الحضارة الإسلامية، شرع في «حسبنة الجبر»، وفي سبيل ذلك بحث في كافة السبل التي تحقق له استغناء العمليـــات الجبرية عن التمثيل الهندسي، وقد استطاع بالفعل أن يحقق تلك الخصوصية الجبرية، وجاءت نظريته التي وقف عليها فبكه Woepke أحد علماء الرياضيات الغربيين المشهورين، وانتهى بعد دراسته كتاب الكافي في الحســـاب للكرخي في سنة 1853م مقـــرراً أنها النظرية الأكـــثر اكتمالاً، أو بالأصح النظرية الوحيدة في الحساب الجبري عند العرب التي نعرفها حتى الآن.

ووضـــع الكرخـــي تطويراً فريـــداً لقانون حـــل معادلات الدرجـــة الثانية لم يسبقه إليه أحد، وأصبح قانوناً رئيساً في علم الجبر ينص على:

مـــا يزيد علـــى 250 مسألة متنوعة، رسالة الحـــالات الست في الجبر، رسالة في بعضـ النظريات في الحساب والجـــبر، رسالة في برهان النظريـــات المتعلقة بإيجاد مجموع مربعات ومكعبات الأعـــداد الطبيعية، رسالة في علاقة الرياضيات بالحياة العملية، رسالة في المعاملات وفك ذوات الحدين، رسالة الطرق الحسابية لتسهيل بعضـ العمليـــات الحسابية، رسالة في مساحات بعض السطوح، رسالة في النسبة، كتاب أنباط المياه، كتاب في الحساب الهندي، كتاب في الاستقراء، كتاب العقود والأبنية، كتاب المدخل في علم النجوم، علل حساب الجبر والمقابلة، الفخري في الجبر، الكافي في الحساب، مختصر في الحساب والمساحة.

انصـــب جُل اهتمـــام الكرخي على علـــم الحساب وعلم الجبر، لما لـــلأول من أهمية في إخـــراج المجهولات من المعلومـــات، ولمـــا للثاني من قـــوة واطراد في مختلـــف المسائـــل الهندسية، ولمّـــا رأى أن سابقيه مـــن المؤلفين لم يشرحـــوا مقدمات مؤلفاتهم كي تصل إلـــى الغاية منها، شرع في تأليف كتابه «الكافي في الحساب» الذي يقول في مقدمتـــه: وجـــدت علم الحساب موضوعاً لإخراج المجهولات من المعلومـــات في جميع أنواعه، وألفيت أوضح الأبـــواب إليـــه، وأول الأسباب عليه، صناعة الجبر والمقابلة لقوتها واطرادهـــا في جميع المسائل الحسابية على اختلافهـــا، ورأيت الكتب المصنفة فيها غـــير ضامنة لما يحتاج إليه من معرفة أصولها، ولا وافية بما يستعان به علـــم فروعهـــا، وأن مصنفيها أهملوا شرح مقدماتها التي هي السبيل إلـــى الغاية، والموصلة إلى النهاية، ثم لم أجد في كتبهم لها ذكراً، ولا بياناً، فلما ظفرت بهذه الفضيلة واحتجت إلى جبر تلك النقيصة، لم أجد بداً من تأليف كتاب يحيط بها ويشتمل عليها، ألخص فيه شرح أصولها.

$$س = [\frac{ب}{2} - (\frac{ب}{2})^2 + أ جـ] \div أ$$

ولإيجـاد الجذر التقريبـي للأعداد التي ليس لها جـذر مثل م= $ب^2$ +جـ، طـوّر الكرخـي القانون الخاص بذلـك، وابتكر صيغة جديـدة تُخرج الجذر التقريبي لما لا يمكن إخراجه من الأعداد مثل العدد 7 هكذا:

$$\sqrt{م} = ب + \frac{جـ}{2ب + 1}$$

7 = 4 + 3 حيث م = $ب^2$ + جـ

م = 7 ، ب = 2 ، جـ = 3

فينتج أن: $\sqrt{7} = 2 + \frac{3}{4+1} = 2\frac{3}{5} = 2.6$

وأوجد الكرخي الجذر التربيعي للعدد 10 هكذا:

$10 = 3^2 + 1$

م = 10 ، ب = 3 ، جـ = 1 ، فينتج أن:

$$\sqrt{10} = 3 + \frac{1}{6} = 3\frac{1}{6} = 3.16$$

والجذر التربيعي للعدد 10 حالياً = 3,162

وابتكـر الكرخي طريقة معالجة مختلف المتواليـات، فقد وجد أن مجموع المتوالية: $1^2 + 2^2 + 3^2 + ...$ إلى الحد «ن» هو:

[$\frac{1}{6}$ ن (ن + 1) (2 ن + 1)]، ولكنه لم يقـدم البرهان عليها، إلا أنه يُعدّ

أول من عالج وبرهن على المتوالية التي سمّاها «الاندراجية» وهي:

[هـ (هـ + 1)]، وكذلك المتواليات التالية:

- مجموع مربعات الأعداد من 1 إلى ن = (1 + ن) ن $(\frac{ن}{3} + \frac{1}{6})$

- المجموع من 1 إلى ن لحاصل الضرب

(ن + 1 - هـ) (ن + 1 = هـ) = $(ن + 1)^2$ - المجموع من 1 إلى ن $(هـ)^2$.

- المجموع من 1 إلى $ن^{-1}$: هـ (هـ + 1) + $(\frac{ن - 1}{3})$ (ن +1)

- 1 + 2 + 3 + ... + ن = $ن^2$ + ن

- 1 + 3 + 5 + ... + $ل^ن$ = $(\frac{2}{ن})$ (1 + ل)

واستنتج الكرخي المعادلة التي لا يخلو منها كتاب في الجبر وهي:

أ $س^ن$ + ب $ص^ن$ = م $ع^{ن-1}$، وقد استنتجها عن طريق حله معادلة عددين مجموع مكعبيهما يساوي مربع العدد الثالث، بمعنى أنّ $س^3$ + $ص^3$ = $ع^2$، وباستعمال الأعداد الجبرية، فرض الكرخي أنّ ص = م س، ع = ن س.

ومن هنا، فإنّ $س^3$ + $ص^3$ = $ع^2$ ⟵ $س^3$ + $م^3$ $س^3$ = $ن^2$ $س^2$ ⟵ $س^3$ 1 + $م^3$ = $ن^2$ $س^2$.

وبقسمة الطرفين على $س^2$ ⟵ $س^1$ + $م^3$ = $ن^3$.

إذن $س = \frac{ن^{2}}{(م+1)^{3}}$ بحسبـان أنّ م، ن عـددان جذريان، وأنّ س = 1، ص = 2، ع = 3، فيكون الناتج 1 + 2 = 3، ومنه ينتج أنّ:

$$أ\,س^{ن} + ب\,ص^{ن} = م\,ع^{ن-1}$$

وابتكر الكرخـي قانوناً يسمح بجمع وطرح الأعـداد الصم، وهي الأعداد التي ليس لها جذر، وهو:

$$\sqrt{أ} + \sqrt{ب} = \sqrt{(أ + ب) + 2\sqrt{أب}}$$

ولتطبيقه ضرب الكرخي المثال التالي:

$$\sqrt{3} + \sqrt{12} = \sqrt{(12 + 3) = 2\sqrt{12 \times 3}} = \sqrt{15}$$

$$2\sqrt{36} = \sqrt{15 - 12} = \sqrt{37} = 3\sqrt{3}$$

ومـن أهم مبتكرات الكرخي، اكتشافه نظرية ذات الأسين الحدين لأسس صحيحة موجبة، وترتيبه معاملات مفكوك $(س + 1)^{ن}$، فجاء مثلثه لمعاملات نظريـة ذات الحديـن، ذلك المثلـث المشهور الـذي أخذه بسـكال الفرنسي 1623 - 1662، وادّعـاه لنفسـه حتـى اشتهـر المثلث في تاريـخ الرياضيات بمثلث بسكال، وليس مثلث الكرخي، وهذا هو:

شيء	مال	كعب	مال مال	مال كعب	كعب كعب	مال مال كعب	مال كعب كعب	كعب كعب كعب	مال مال كعب كعب	مال كعب كعب كعب	كعب كعب كعب كعب
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	3	6	10	15	21	28	36	45	55	66
		1	4	10	20	35	36	84	120	165	220
			1	5	15	35	70	126	210	330	495
				1	6	21	56	126	252	462	792
					1	7	28	84	210	462	924
						1	8	36	120	330	792
							1	9	45	165	495
								1	10	55	220
									1	11	66
										1	12
											1

لقد أثرت ابتكارات الكرخي الجبرية وإنجازاته الرياضياتية في العصور اللاحقة وحتى العصر الحديث، إذ ظل الغرب يستفيد من جبر وحساب الكرخي حتى القرن التاسع عشر، فترجم هو سهيلم كتاب الكرخي «الكافي في الحساب» إلى اللغة الألمانية، وبه أصبحت أوروبا - بحسب جورج سارتون - مدينة للكرخي الذي قدم للرياضيات أعم وأكمل نظرية في علم الجبر عرفتها، وبقيت حتى القرن التاسع عشر الميلادي تستعمل مؤلفاته في علمي الحساب والجبر.

ويصرح أحد مؤرخي الرياضيات الغربيين. وهو موريس كلاين. أن الكرخي البغدادي العالم المشهور الذي عاش في أوائل القرن الحادي عشر الميلاي، يعدّ مفكراً من الدرجة الأولى، وهذا يظهر من كتابه «الفخري في الجبر»، فطوّر هذا الحقل إلى درجة يمكن التعرف إلى عقليته الجبارة عبرها.

ويُعدّ الكرخي - تبعاً إلى هورد إيفز - من بين العلماء الرياضيين المبتكرين لما في كتابه الفخري من نظريات جبرية جديدة تدل على عمق وأصالة في التفكير، وهو أحسن كتاب في علم الجبر في العصور الإسلامية الوسطى، مستنداً إلى كتاب محمد بن موسى الخوارزمي «الجبر والمقابلة»، وامتاز كتاب الفخري بطابعه الأصيل في علم الجبر لما فيه من الابتكارات الجديدة والمسائل التي لايزال لها دور في الرياضيات الحديثة.

اطلع الخيام[1] على أعمال الخوارزمي، وتناولها بالدرس، جاعلاً من

1. أبو الفتح عمر بن إبراهيم النيسابوري: ت 515هـ - 1121م، المكنى بالخيام: لأنه كان في صغره يشتغل بحرفة صنع وبيع الخيام، ومنذ صباه تنقل في طلب العلم حتى استقر في بغداد في سنة 466هـ - 1074م. أبدع الخيام في كثير من العلوم والمعرفة مثل اللغة والأدب والرياضيات والفلك والفقه والتاريخ، وعلى الرغم

نفسه منافساً للخوارزمي، يحاول أن يصل إلى أشياء جديدة لم يصل إليها، واستمر الخيام على هذا الوضع حتى وضع كتابه «في الجبر»، الذي فاق كتاب الخوارزمي في نظر بعضهم.

فلئن كانت المعادلة البسيطة ذات الحدين ص - س وم س = س2 بأشكالها الستة معروفة منذ عصر الخوارزمي، فإن التوسع في تقسيم المعادلات وتصنيفها لم يعرف قبل الخيام، كذلك تمكن عمر الخيام من حل المعادلات من الدرجتين الثالثة والرابعة، وهذه قمة ما وصل إليه الرياضيون المسلمون، فكتابه «في الجبر» يعدّ من الدرجة الأولى، ويمثل تقدماً عظيماً جداً على ما نجده من هذا العلم عند الإغريق، لقد أحرز تفوقاً على الخوارزمي نفسه في درجات المعادلة بصفة خاصة؛ فقد خصص القسم الأكبر من كتابه لمعالجة المعادلات التكعيبية، بينما لم يقصد الخوارزمي إلا المعادلات التربيعية بصدد بحث المسائل في الحلول.

وقد صنف الخيام المعادلات ذات الدرجة الثالثة في سبعة وعشرين نوعاً، ثم عاد فقسمها إلى أربعة أشكال، الاثنان الأخيران يتألفان من معادلات ثلاثية الحدود ورباعية الحدود، أما الشكل الرابع فيتألف من ثلاثة صنوف:

س^{3} + ب س = جـ س + هـ

من شهرته بقصائده المعروفة بالرباعيات التي لا تخلو منها أي مكتبة فى العالم، إلا أنه كان رياضياتياً بارعاً وفلكياً أصيلاً. ألف الخيام مؤلفات كثيرة في معظم فروع العلم والمعرفة المعروفة في عصره ومنها: رسالة في شرح ما أشكل من مصادرة كتاب أقليدس، رسالة في النسب، رسالة في البراهين على مسائل الجبر والمقابلة، رسالة الميزان الجبري، رسالة في فرضية المتوازيات الإقليديسية، الرباعيات شعر، كتاب مشكلات الحساب، رسالة في حساب الهند، كتاب زيج ملكشاه جداول فلكية، كتاب المقنع في الحساب الهندسي، رسالة في المعادلات ذات الدرجة الثالثة والرابعة، خمس رسائل فلسفية.

$س^{3}$ + جـ س = ب $س^{2}$ + هـ

$س^{3}$ + هـ = ب $س^{2}$ + جـ س

وقد قدم الخيام الحلول على هذه الأصناف، بالإضافة إلى حلوله لمعادلات الدرجــة الثالثة كلها، وهو ما لم يجـده الخيام في كتب السابقين عليه؛ يقول في مقدمــة كتابه: إنك لواجد في هذه الدراســة فروضاً تعتمد على نظريات ابتدائية معينة في غاية الصعوبة والتعقيد، لم يصل إلينا من أبحاث القدماء ما ينير لنا السبيل إلى معالجتها؛ فركز الخيام جُل اهتمامه على حل جميع أنــواع معادلات الدرجــة الثالثة، وهي المسألة التي صعبــت على أسلافه ولم يتوصلوا إلى حل لها.

ولما لاحظ الخيــام أن أسلافه لم يتمكنوا من حل هذه المعادلات بالجذور، لجــأ هو إلــى الطريق الهندسي، ويذكــر كارادي فــو أن طريقة حل الخيام معادلات الدرجة الثالثة تبدو بنصها الحرفي تقريباً في كتاب «الجومطري» لديكارت.

وقــد مهدت الأبحاث في الاتجاه الهندســي الطريق للعمل الجبري للخيام الــذي يشكل الانطلاقه الأولى للهندسة الجبرية؛ فمع الخيام لم تعد المسألة مسألــة حل هذه أو تلك من معــادلات الدرجة الثالثة التي يطرحها بحث ما، بل مسألة مشروع لحل جميــع الاصناف الـ25 للمعادلات من الدرجة الثالثة وما دون[1].

---

1. رشــدي راشــد، وبيجان وهاب زادة، رياضيــات عمر الخيام، ترجمة: نقولا فارس، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2005م، ص 175.

ويعــدّ عمر الخيّــام - تبعاً لسارتون - أول من أبدع فكــرة التصنيف، فعُدّ بذلــك أول مــن مهد الطريــق أمام تدشــين «الهندســة التحليليــة»، إذ قام بتصنيــف المعادلات بحسب درجتهــا، وبحسب الحدود التــي فيها محصور في أربعــة عشر نوعــاً، وبرهن هندسياً على حــل كل معادلة منها باستخدام القطوع المخروطية الثلاثة:

الدائرة: س − أ^2 + ص − ب^2 = ج^2

القطع المكافئ: ص^2 = أ س + ب، أو س^2 = أ ص + ب

القطع الزائد: ص^2 − س^2 = جـ أو س ص = ب

أو (س − أ) (ص − ب) = جـ

قســم الخيّام المعــادلات التكعيبية إلى أربعة عشــر صنفاً تمثلها المعادلات التالية[1]:

---

1. المرجع نفسه.

المعادلة 3	.....	c = x3	م.م	
المعادلة 13	.....	bx = c + x3	م . د	قطع مكافئ ودائرة
المعادلة 14	.....	c = bx + x3	م. ز	قطع مكافئ وقطع زائد
المعادلة 15	.....	bx + c = x3	م. ز	
المعادلة 16	.....	c = ax2 = x3	م. ز	
المعادلة 17	.....	c = ax2 + x3	م. ز	
المعادلة 18	.....	c + ax2 = x3	م. ز	
المعادلة 19	.....	bx = c + ax2 + x3	د. ز	
المعادلة 20	.....	c = bx + ax2 + x3	ز. ز	
المعادلة 21	.....	bx + c = ax2 + x3	ذ. ز	
المعادلة 22	.....	bx + c + ax2 = x3	ز. ز	
المعادلة 23	.....	bx + c = ax2 + x3	ز. ز	
المعادلة 24	.....	c + bx = ax2 + x3	ذ. ز	
المعادلة 25	.....	bx + c = ax2 + x3	ز. ز	

وباستخـدام القطـوع المخروطية الثلاثـة، وهـي الدائـرة والقطع المكافئ والقطع الزائد، يحل الخيام هذه المعادلات؛ فيستخدم قطعين متكافئين لحل المعادلـة رقم 3، وقطـع مكافئ ودائرة لحل المعادلة رقـم 13، وقطع مكافئ وقطع زائد لحل المعادلات من 14 إلى 18، ودائرة وقطع زائد لحل المعادلات 19، 21، 24، وقطعين زائدين لحل المعادلات 20، 22، 23، 25.

وجـاء في القرن السابع عشر الميلادي سيمـون الهولندي ت 1620، وتتبع تصنيف الخيام، وأدخـل عليه بعض التعديلات الطفيفة، فنسب إليه علماء الغرب «فكرة التصنيف» وتناسوا مبتكرها الحقيقي عمر الخيام!

ويُعـدّ الخيام من الرياضيين الذين اعتقدوا ضـرورة الهندسة في دراسة جميع ميادين العلوم، وعليه فقد أولى الهندسة أهمية خاصة ضمن أبحاثه الرياضياتيـة، وأفرد لها عدة مؤلفات شرح فيهـا هندسة إقليدس ونقدها، كما نقد محاولات سابقيه البرهنة على المصادرة الخامسة لإقليدس، وذهب إلى أن جميع براهين الرياضيات تنتمي إلى البرهان اللمي لِمَ الذي بُرهن به على سبب وجود الشيء أو سبب خواصه.

وفي رسالتـه في شرح ما أشكل من مصادرات كتاب إقليدس، أتى الخيام بعدد من القضايا الرياضياتية الأساسية التي لا يمكن للرياضياتي الاستغناء عنها في براهينه، ومنها انطلق الخيام في البرهان على المصادرة الخامسة لإقليدس ممثلاً بثمانية أشكال[1].

وهكـذا برهن الخيام على المصـادرة الخامسة لإقليدس، ذلك البرهان

1. انظرها في: خالد حربي، أسس الرياضيات الحديثة في الحضارة الإسلامية، م. س.

الـذي ساهم في تطور الهندسة الحديثة، فقد افترض الخيام فروضاً ثلاثةً للبرهنـة على أنه إذا كانـت زاويتان في مستطيل متسـاوي الأضلاع تساوي كل منهمـا زاويـة قائمة، فـإن الزاويتـين الأخريين تسـاوي كل منهما زاوية قائمة، ويستحيل أن تكون حادة أو منفرجة، وأقام الخيام البرهان على تلك الاستحالـة الحادة والمنفرجـة، وانتهى إلى أنه لا يبقـى إلا أن تكونا زاويتين قائمتين.

ويُعدّ الخيَّـام أول من استعمل هذه الفروض الثلاثـة الزاويتان حادتان - منفرجتان - قائمتان، ومما لا شك فيه أن هذه الفروض تلعب دوراً مهماً في الهندسات اللاإقليديسية الحديثة، الأمر الذي جعل أحد علماء الرياضيات الغربيـين - وهو ساكيري 1667- 1733 - ينتحلهـا في نظريته عن الخطوط المستقيمـة وينسبها إليـه مؤرخو الرياضيات الغربيـون، إلا أن مؤلفات عمر الخيام تثبت بما لا يدع مجالاً للشك أنه أول من أبدعها واستعملها في تاريخ الرياضيات.

يرجـع الفضـل إلى الطوسي[1] في ابتـكار وتعريف الأعـداد الصم، وهي

---

1. محمـد بـن الحسن أبو جعفر نصير الدين الطوسي: 597هـ - 672هـ / 1201 - 1274م، ولد في طوس، ونشأ فيهـا حتـى سن الخامسة عشرة، ثم انتقل إلى نيسابور متعلماً عدة سنوات انتهت بسقوط نيسابور في أيدى المغـول في سنـة 625هـ / 1228م، فعاد إلى طوس، ومنها إلى بغـداد، ودرس فيها على كمال الدين بن يونس من علماء بغداد عصرئذ.

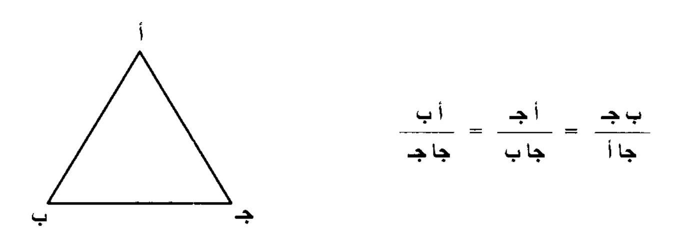
أجـاد الطوسي اللغات الفارسية واللاتينية والتركية، وأبـدع في الرياضيات والفلك، وأسند إليه المعتصم آخر خلفـاء العباسيـين 597هـ - 1201م المرصد الفلكـي في مراغة الذي اشتهـر بآلاته الفلكية الدقيقـة وأرصاده الضابطة.

ألـف الطوسـي ما يقرب من 145 مؤلفاً في الجبر وعلم حساب المثلثـات والفلك والطبيعة والجغرافيا، منها في الرياضيـات: رسالة في المثلثات الكروية، رسالة في المثلثات المستوية، الرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازيـة، رسالة في الموضوعة الخامسة، كتاب المعطيات لإقليدس، كتاب أرشميدس في تكسير الدائرة، كتاب

الأعـداد التي ليس لهـا جذر، والتي لاتـزال تشغل أهميتهـا في الرياضيات الحديثة، اتضح ذلك من بحوثه لمعادلات صماء مثل:

$$\sqrt{\text{أ ب}} = \sqrt{\text{أ}}\,\sqrt{\text{ب}} \quad \text{و} \quad \sqrt{\text{أ}^2\,\text{ب}^2} = \text{أ ب}$$

ويعـدّ الطوسي أول من فصل علم حسـاب المثلثات عن علم الفلك، ووضع أول كتـاب في حساب المثلثات في سنة 648هـ / 1250م، وهو كتاب «أشكال القطاعـات» الذي دوّن فيه أول تطوير لنظرية جيب الزاوية إلى ما هي عليه الآن، وذلك باستعماله المثلث المستوي هكذا:



ويتكون كتاب أشكال القطاعات من خمس مقالات، تشتمل المقالة الأولى علـى النسب، وتحتوي الثانية على شكل القطاع السطحي، والثالثة تبحث في القطـاع الكروي، والرابعة في القطاع الكروي والنسب الواقعة عليه، وجاءت المقالة الخامسة في معرفة أقواس الدوائر العظمى على سطح الكرة.

ويعـدّ هذا الكتـاب أول كتـاب من نوعه علـى مستوى العـالم يفصل علم المثلثات عـن علم الفلك، واعتُمد مرجعاً رئيساً لـكل علماء الغرب الباحثين

جامـع في الحسـاب، كتاب الجبر والمقابلة، كتاب قواعد الهندسة، كتاب مساحـة الأشكال البسيطة والكروية، كتاب أشكال القطاعات، كتاب الأصول، مقالة تحتوي على النسب، مقالة القطاع الكروي، مقالة برهن فيها أن مجموع مربعي عددين فرديين لا يمكن أن يكون مربعاً كاملاً، مقالة في قياس الدوائر العظمى.

في علـم المثلثات الكرويـة والمستوية بعد ترجمته إلـى اللاتينية والإنجليزية والفرنسيـة، فدرسـوه وأفـادوا بـه إلى درجـة أن بعضهم انتحـل كثيراً من نظرياته ونسبها إلى نفسه، فالناظر في كتاب ريجيو مونتانوس «علم حساب المثلثـات»، يدرك أول وهلة أن كثيراً من نظرياته وأفكاره موجودة بنصها في كتاب نصير الدين الطوسي «أشكال القطاعات»!

وأظهر الطوسي براعة فائقة وخارقة للعادة - على حد قول سارتون - في معالجـة قضيـة المتوازيـات في الهندسة، إذ امتازت بحوثـه على غيرها في الهندسـة بفضل إلمامـه بأسس الهندسة المستويـة المتعلقة بالمتوازيات، ومن المسائـل التـي برهنها فيهـا دائرة تمس أخـرى من الداخـل قطرها ضعف الأولـى تتحـركان بانتظـام في اتجاهـين متضاديـن، بحيث تكونـان دائماً متماستـين، وسرعة الدائـرة الصغيرة ضعف سرعة الدائـرة الكبرى، كما برهـن الطوسـي على أن نقطة تماسـ الدائرة الصغـرى تتحرك على قطر الدائـرة الكـبرى، وتعدّ هـذه النظرية التـي وضعها نصير الديـن الطوسي أساس عمل الاسطرلاب.

وأول مـرة في تاريخ الرياضيات، استطـاع الطوسي دراسة المثلث الكروي قائم الزاوية وإيجاد المتطابقات المثلثية التالية:

جتا جـ = جتا أ جتا ب ظتا أ = ظا ب جتا جـ

جتا جـ = ظتا أ ظتا ب جا ب = جا جـ جا ب

جتا أ = جتا أ جا ب جا ب = ظا أ ظتا أ

ومن أهم ما قدمه الطوسي للإنسانية جمعاء، اهتمامه بالهندسة اللاإقليديسية الفوقية الهندلولية التي تلعب دوراً مهماً حالياً في تفسيرات النظرية النسبية، ودراسة الفضاء، فقد برهن الطوسي، بكل جدارة - تبعاً لدرك ستريك - على المصادرة الخامسة من مصادرات إقليدس، ذلك البرهان الذي بدأ به عصر جديد في علوم الرياضيات الحديثة، ويتألف من سبع قضايا أساسية، توصل منها الطوسي وبرهن على أن مجموع زوايا أي مثلث تساوي قائمتين، وذلك يكافئ المصادرة الخامسة من مصادرات إقليدس، وبذلك يكون الطوسي قد وضع أساس الهندسة اللاإقليديسية الحديثة والتي تقترن بأسماء علماء غربيين من أمثال: كارل فاوس الألماني ت 1855، ونيكوليا لوباتشوفسكي الروسي ت 1856، ودولفقان بولياي المجري ت 1856، وبرنهارد ريمان الألماني ت 1866، وفهورد إيفز يذكر أن جرولا سكير الإيطالي ت 1733 المسمّى أبا الهندسة اللاإقليديسية، قد اعتمد بصورة أساسية على عمل نصير الدين الطوسي في هذا الميدان من الهندسة، ويدرس جان والس ت 1703 الرياضياتي الإنجليزي الشهير، برهان نصير الدين الطوسي على المصادرة الخامسة لإقليدس، ويخرج من دراسته معترفاً بفضل نصير الدين الطوسي في وضع الهندسة اللاإقليديسية وظهور فجر الرياضيات الحديثة.

إذا كانت أهمية العالم إنما تقاس بما قدمه من تطوير لعلمه الذي يبحث فيه، فقد قدم ابن البنّاء المراكشي[1] من الأفكار والنظريات الرياضياتية المبتكرة، ما أدت

---

1. أبو العباس أحمد بن محمد عثمان الأزدي بن البنّاء: 654 - 731هـ / 1256 - 1321م، نسبة إلى أبيه الذي كان يعمل في حرفة البناء، والمراكشي نسبة إلى مدينة مراكش التي ولد فيها وتعلم فيها على مشاهير العلماء حتى أجاد الفقه والنحو، ثم انتقل إلى مدينة فاس طالباً للرياضيات والفلك والطب، وقطع شوطاً كبيراً في

إلى تطوير وتقدم علم الرياضيات في الحضارة الإسلامية وفي العصور اللاحقة.

ارتبطت شهرة ابن البناء المراكشي بكتابه تلخيص أعمال الحساب الذي قسمه إلى قسمين، يبحث الأول في العدد المعلوم ومراتبه وجمعه وطرحه وضربه وقسمته، وجمع الكسور وطرحها وقسمتها، وجمع الجذور وطرحها وضربها وقسمتها، ويتناول في القسم الثاني الجبر والمقابلة والنسبة.

ومن مسائل الكتاب الرئيسة التي شغلت اهتمام ابن البناء، كيفية إيجاد القيمة التقريبية للجذر الأصم، فابتكر صيغة للعدد الأصم يمكن بمقتضاها الوصول إلى القيمة التقريبية لجذر العدد الأصم، وهذه الصيغة هي: أ^{2} + ب.

وفي رسالته في الأعداد التامة والناقصة والزائدة والمتحابة، اهتم ابن البناء اهتماماً كبيراً بهذه الأعداد، ومع أنه سلك مسلك ثابت بن قرة في ما يخص الأعداد المتحابة، إلا أنه بحث بحثاً جديداً مبتكراً في التامة والناقصة والزائدة من الأعداد، عمل على تطور علم الحساب والعدد في العصور اللاحقة وامتد حتى العصر الحديث.

الطلب حتى أجاد ونبغ خاصة في الرياضيات التي لقب مع تفوقه فيها «العددي»، وصار أستاذاً مرموقاً يأتي إليه طلاب العلم من كل حدب وصوب للتتلمذ عليه، وكان من أشهرهم عبد الرحمن بن خلدون.

ألّف ابن البنّاء ما يربو على سبعين كتاباً ورسالةً معظمها فى الحساب والهندسة والعدد والجبر والفلك، إلا أن أكثرها ضاع، وبقي منها عدد قليل يكشف عن نظريات ابن البنّاء الرياضياتية وما أسداه من تطور للحساب والعدد امتد حتى العصر الحديث، ومن أهم هذه المؤلفات: تلخيص أعمال الحساب، التمهيد والتيسير في قواعد التكسير، رسالة بالتناسب، رسالة في تحقيق رؤية الأهلة، رسالة في الجذور الصم جمعها وطرحها، رسالة في العدد التام والناقص، رسالة في علم الحساب، رسالة في علم المساحة، رسالة في علم الجداول، رسالة في كروية الأرض، رسالة في الأنواء، كتاب الأصول والمقدمات في الجبر والمقابلة، كتاب أحكام النجوم، كتاب الاسطرلاب واستعماله، كتاب تحديد القبلة، كتاب تنبيه الألباب، كتاب الجبر والمقابلة، كتاب رفع الحجاب عن علم الحساب، كتاب القانون لترحيل الشمس والقمر في المنازل ومعرفة أوقات الليل والنهار، كتاب مدخل النجوم وطبائع الحروف، كتاب المناخ، مقدمة إقليدس، المقالات في الحساب.

نال كتـاب تلخيص أعمال الحساب لابن البنّاء اهتمام علماء الرياضيات في العصـور اللاحقـة لـه، فدرسوه، ولخصـوه، وشرحوه شروحـاً متعددةً، منهـا: شرح عبدالعزيز الهرازي أحد تلاميذ ابن البناء، وشرح ابن المجدي في النصف الثاني من القرن الثامن الهجري/ الرابع عشر الميلادي، وشرح ابن زكريا الإشبيلـي، وفي القرن التاسع الهجري/ الخامس عشر الميلادي، قدم القلصـادي شرحين لكتاب تلخيص أعمال الحساب، لخص في الشرح الصغـير منهما بعض أفكار ونظريات ابن البنـاء الرياضياتية وعرضها في سهولـة تتناسب مع حاجـات الإنسان الحسابية اليوميـة، أما الشرح الكبير فقد برهن فيه على نظريات ابن البنّاء وحل كثيراً من المسائل الصعبة، وزاد عليـه خاتمة تبحث في الأعداد التامة والزائدة والناقصة، وبقي هذا الشرح من المراجع الرياضياتية الرئيسة على الجانبين العربي والغربي.

وفي النصـف الأخير من القرن التاسع عشر الميلادي، ترجم أريستيدمار كتاب تلخيص أعمال الحساب لابن البناء إلى اللغة الفرنسية، وبعدما درسه دراســة وافية، قرر أن كثيراً مـن النظريات الرياضياتية المنسوبة إلى علماء غربيين هي نظريات ابـن البناء المراكشي، وهذا ما حدا بديفيد سميث إلى أن يذكـر أن كتـاب تلخيص أعمال الحساب لابن البنـاء يشتمل على بحوث كثـيرة في الكسـور ونظريـات لجمع مربعـات الأعـداد ومكعباتهـا وقانون الخطأين لحل المعادلة من الدرجة الأولى.

وقـدم ابن البنـاء - بحسب فرانسيس كاجوري - خدمـة عظيمة بإيجاده الطرائـق الرياضياتيـة البحتـة وإيجاده القيـم التقريبية لجـذور الأعداد الصـم، ولـذا رأى جـورج سارتون أن كتـاب تلخيص أعمـال الحساب لابن

البناء المراكشي، يحتوي على نظريات حسابية وجبرية مفيدة، إذ أوضح العويص منها إيضاحاً لم يسبقه إليه أحد، لذا يُعدّ كتابه من أحسن الكتب التي ظهرت في علم الحساب.

يعدّ القلصادي[1] أول من ابتكر واستعمل الإشارات والرموز الجبرية المستعملة في علم الجبر حتى الآن، فأشار إلى الجذر بحرف «جـ»، وإلى المجهول بالحرف الأول من لفظة شيء ش يعني س، وإلى مربع المجهول بالحرف الأول من لفظة مال م يعني س^2، وإلى مكعب المجهول بحرف ك يعني س^3، وإلى علامة يساوي بالحرف «ل»، وبثلاث نقاط هكذا ∴ أشار إلى النسبة.

دوّن القلصادي رموزه هذه في كتابه كشف الأسرار عن علم الغبار، وهو أهم مؤلفاته الرياضياتية، وبه ارتبطت شهرته، ضمنه اكتشافاته وابتكاراته التي لاتزال معروفة ومستخدمة حتى اليوم.

قسم القلصادي كتابه إلى أربعة أجزاء وخاتمة، الجزء الأول في العدد

---

1. أبو الحسن علي بن محمد القرشي البسطي الملقب بالقلصادي: 825- 891 هـ / 1426- 1492م، ولد ونشأ في مدينة بسطة في الأندلس، وطلب العلم في شبابه فيها متتلمذاً على كبار علمائها، ثم انتقل إلى غرناطة زيادة في العلم، وظل دارساً فيها حتى تخرج وصار فقيهاً من فقهاء المالكية وعالماً في الرياضيات.

عاصر القلصادي السنوات الأخيرة لغرناطة قبل سقوطها، وشارك في المقاومة ضد الصليبيين، ثم غادر إلى شمالي أفريقيا، واشتغل بالعلم هناك حتى توفي قبل سقوط غرناطة من المسلمين بست سنوات. ألف القلصادي ما يقرب من عشرين كتاباً في الإسلام وفرائضه والفقه والمنطق، إلا أن معظم مؤلفاته تركزت في الرياضيات وخاصة الحساب والجبر، وهي: الواضحة في مسائل الأعداد اللائحة، رسالة في قانون الحساب، رسالة في معاني الكسور، شرح الإرجوزة الياسيمنية في الجبر والمقابلة، شرح إيساغوجي في المنطق، شرح تلخيص ابن البناء، شرح ذوات الأسماء، كتاب أشرف المسالك إلى مذهب مالك، كتاب بغية المبتدئ وغنية المنتهى، كتاب تبصرة في حساب الغبار، كتاب تقريب الموارث ومنتهى العقول البواحث، الكتاب الضروري في علم المواريث، كتاب كشف الجلباب عن علم الحساب، كتاب النصيحة في السياسة العامة والخاصة، كتاب هداية الإمام في مختصر قواعد الإسلام، كشف الأسرار في الجبر، كشف الأسرار عن علم الغبار.

الصحيح ويشتمل على سبعة أبواب، الباب الأول في الضرب، الباب الثاني في الطرح، الباب الثالث في الجمع، الباب الرابع في القسمة، الباب الخامس في حل الأعداد، الباب السادس في التسمية، الباب السابع في الاختبار، ويبحث الجزء الثاني من الكتاب في الكسور ويحتوي على مقدمة وثمانية أبواب، تشتمل المقدمة على أسماء الكسور العشرة من النصف إلى الجزء، الباب الأول في جمع الكسور، الباب الثاني في طرح الكسور، الباب الثالث في ضرب الكسور، الباب الرابع في قسمة الكسور، الباب الخامس في تسمية الكسور، الباب السادس في جبر الكسور، الباب السابع في خط الكسور، الباب الثامن في الضرب، وهو انتقال الكسر من اسم إلى غيره، ويبحث الجزء الثالث من الكتاب في الجذور، ويتضمن مقدمة وثمانية أبواب، تتناول المقدمة معنى كلمة جذر كعدد يضرب في مثله، فيخرج منه المطلوب، أما الباب الأول ففي أخذ جذر العدد الصحيح المجذور، الباب الثاني في أخذ جذر العدد غير المجذور بالتقريب، الباب الثالث في تدقيق التقريب، الباب الرابع في تجذير الكسور، الباب الخامس في جمع الجذور، الباب السادس في ضرب الجذور، الباب السابع في قسمة الجذور وتسميتها، الباب الثامن في ذي الأسين، أما الجزء الرابع ففي استخراج المجهول، ويتكون من ثمانية أبواب، الباب الأول في الأعداد المتناسبة، الباب الثاني في العمل في الكفات، الباب الثالث في الجبر والمقابلة، الباب الرابع في ضرب المركبات، الباب الخامس في جمع الأجناس المختلفة والمثقفة من علم الجبر والمقابلة، الباب السادس في الطرح، الباب السابع في الضرب، الباب الثامن في القسمة، وتحتوي خاتمة الكتاب على أربعة فصول، الأول في ما إذا كان في المعادلة استثناء، الفصل الثاني في الجمع على نحو بيوت الشطرنج، الفصل الثالث في موضوع المسألة المركبة

وهل فيها عدد، الفصل الرابع في استخراج العدد التام والناقص.

امتدت أهمية كتاب كشف الأسرار عن علم الغبار من المسلمين إلى الغرب الـذي ترجمه إلى اللاتينية وأفاد بما فيه، حتى إن أحد علماءه الذي اشتهر بعلم المثلثات والهندسة والجـبر، وهو فرانسوافيته 1540- 1603، قد أخذ رمـوز القلصـادي في مبـدأ استعمال الرمـوز في الغرب ونسبهـا إلى نفسه وتوسع فيها بالشكل المعروف حالياً.

ويعـترف أحد مؤرخي الرياضيات الغربيين وهـو فرانسيس كاجوري، بأنّ القلصـادي قد استخـرج قيمة تقريبية للجـذر التربيعي للكميـة ($أ^2 + ب$) وجـاءت هكذا: وهـذه ال $\frac{4أ^3 + 3أب}{4أ^2 + ب}$ وهذه القيمـة التقريبية أخذها علماء الرياضيات الغربيـين وخاصة ليوناردوا أف بيزا الإيطالى ومواطنه تارتاليا وغيرهما واستعملوها في إيجـاد القيم التقريبية للجذور الصم، مثل إيجاد القلصادي القيمة التقريبية للجذر التربيعي 5 لثلاثة أرقام عشرية هكذا:

$$\sqrt{5} = \sqrt{4 + 1} = \sqrt{2^2 + 1} \quad \sqrt{أ} = 2 \text{ ، } ب = 1$$

ولذلك فإن $\frac{4أ^3 + 3أب}{4أ^2 + ب} = \frac{4(2)^3 + 3(2)(1)}{4(2)^2 + 1}$

$$= \frac{4(8) + 6}{17} = \frac{32 + 6}{17} = \frac{38}{17} = 2\frac{4}{17}$$

$$\sqrt{5} = \frac{4}{17} = 2.235$$

والقيمة الحديثة لـ $\sqrt{5} = 2.2361$.



الفصل الثاني

علم الفلك

علم الفلك

يُعدّ علم الفلك من العلوم التي راجت في العصر الإسلامى وازدهرت مثله مثل بقية علوم الحضارة الإسلامية إبان نهضة الأمة الإسلامية العلمية من القرن الأول للهجرة وما تلاه من قرون؛ فاهتم علماء الحضارة الإسلامية بعلم الفلك اهتماماً بالغاً تفجر لديهم أولاً من دعوة القرآن الكريم إلى التفكر والتدبر في مخلوقات الله من سموات وأفلاك ونجوم وكواكب وشمس وقمر وأرض وغيرها، واتجه علماء الفلك ثانياً إلى دراسته بغرض إبطال التنجيم الذي ساد جاهلية العرب قبل الإسلام.

وباستقرار الإسلام ديناً يدعو إلى التأمل في ملكوت السموات والأرض ويُحرم التنجيم، اهتم المسلمون بالفلك علماً ينظر في حركات الكواكب الثابتة والمتحركة والمتحيرة السيارة، ويستدل من تلك الحركات على أشكال وأوضاع الأفلاك التي لزمت عنها هذه الحركات بطرائق هندسية، واقتضتهم الشعائر الدينية كتحديد اتجاه القبلة، وميلاد هلال شهر

رمضان، وتحديد بداية الشهور العربية، أن يضعوا مزيداً من جداول الكواكب لحساب السنين.

ويُعدّ علم الفلك من العلوم الطبيعية التي حظيت باهتمام العرب سواء في الجاهلية أو بعد الإسلام؛ فكان للعرب في العصر الجاهلي معرفة بأوقات مطالع النجوم ومغاربها، وعلم بأنواع الكواكب وأمطارها على حسب ما أدركوه بفرط العناية وطول التجربة لحاجتهم إلى معرفة ذلك في أسباب المعيشة لا عن طريق تعلم الحقائق؛ فاقتصرت معرفتهم على ملاحظة حركات الكواكب والنجوم ومعرفة أحوال الرياح في فصول السنة لتحديد مواعيد رحلتي الشتاء والصيف التجاريتين، وما يرتبط بهما من مناسبات اجتماعية ودينية، وربطوا معرفتهم الفلكية بأمور التنبؤ بالمستقبل تلك المعرفة التي تبلورت في ما عُرف لديهم بالتنجيم.

أما في الإسلام فقد أبطل الدين الحنيف صناعة التنجيم: «قُلْ لا أَمْلِكُ لِنَفْسِي نَفْعًا وَلا ضَرًّا إِلا مَا شَاءَ اللَّهُ وَلَوْ كُنْتُ أَعْلَمُ الْغَيْبَ لاسْتَكْثَرْتُ مِنَ الْخَيْرِ وَمَا مَسَّنِيَ السُّوءُ إِنْ أَنَا إِلا نَذِيرٌ وَبَشِيرٌ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ»[1]، وفي الحديث قال صلى الله عليه وسلم: «مَن أتى عرافاً أو كاهناً فصدقه بما يقول فقد كفر بما أنزل على محمد»[2].

وفي القرآن آيات كثيرة حثت المسلمين على البحث في الفلك، ومنها قوله تعالى: «يسألونك عن الأهلة قل هي مواقيت للناس والحج»[3]، وقال جلّ

1. الأعراف: 188.
2. صحيح رواه البخاري ومسلم في صحيحيهما.
3. البقرة: 189.

وعـلا: «هو الذي جعل لكم النجوم لتهتدوا بهـا في ظلمات البر والبحر»[1]، وقـال تبارك وتعالى: «والشمس والقمر والنجـوم مسخرات بأمره»[2]، وقال سبحانـه في التقويم وعدد أشهر السنة: «إنّ عدة الشهور عند الله اثنا عشر شهـراً في كتاب الله يوم خلق السموات والأرض منهـا أربعة حرم»[3]، وقال جل جلاله: «هو الـذي جعل الشمس ضياءً والقمر نوراً وقدره منازل لتعلموا عـدد السنـين والحساب»[4]، وقال تبـارك وتعالى: «ولقـد جعلنا في السماء بروجـاً وزيناها للناظريـن»[5]، وقال عز وجـل: «وسخر لكـم الليل والنهار والشمسـ والقمـر والنحـوم مسخرات بأمـره»[6]، وقال تعالـى: «وعلامات وبالنجـم هم يهتـدون»[7]، وقال جل وعـلا: «تبارك الذي جعـل في السماء بروجاً وجعل فيها سراجاً وقمراً منيراً»[8]، وقال جل وعلا في حركة الشمس والقمـر والليـل والنهـار: «والشمس تجري لمستقـر لها ذلك تقديـر العزيز العليـم والقمـر قدرناه منازل حتى عاد كالعرجون القـديم لا الشمس ينبغي لهـا أن تدرك القمـر ولا الليل سابق النهار وكل في فلـك يسبحون»[9]، وقال عـزّ اسمه: «إنّا زينا السماء الدنيـا بزينة الكواكب»[10]، وقال تعالى: «فننظر

---

1. الأنعام: 97.
2. الأعراف: 54.
3. التوبة: 36.
4. يونس: 5.
5. الحجر: 16.
6. النحل: 12.
7. النحل: 16.
8. الفرقان: 61.
9. يس: 38 - 40.
10. الصافات: 6.

نظرة في النجوم فقال إني سقيم»[1]، وقال تبارك وتعالى: «فقضاهن سبع سموات في يومين وأوحى في كل سماء أمرها وزينا السماء الدنيا بمصابيح وحفظاً ذلك تقدير العزيز العليم»[2]، وقال عز من قائل: «والنجم إذا هوى ما ضل صاحبكم وما غوى»[3]، وقال سبحانه وتعالى: «ولقد زينا السماء الدنيا بمصابيح وجعلناها رجوماً للشياطين واعتدنا لهم عذاب السعير»[4]، وقال جل وعلا: «وجعل القمر فيهن نوراً وجعل الشمس سراجاً»[5]، وقال جل جلاله: «وبنينا فوقكم سبعاً شداداً وجعلنا سراجاً وهاجاً»[6]، وقال سبحانه: «إذا الشمس كورت وإذا النجوم انكدرت»[7].

ففي هذه الآيات، تناول القرآن الشمس والقمر والكواكب والنجوم والأهلة والمواقيت، ومع دعوته إلى التأمل في ملكوت السموات والأرض، زاد اهتمام المسلمين بعلم الفلك وابتعدوا عن التنجيم؛ ففي العصر الإسلامي، اهتم العرب بالفلك علماً ينظر في حركات الكواكب الثابتة والمتحركة والمتحيزة، ويستدل من تلك الحركات على أشكال وأوضاع الأفلاك التي لزمت عنها هذه الحركات المحسوسة بطرائق هندسية، وراح علماء الفلك المسلمون يمعنون النظر في كثير من النظريات المهمة، ويتقدمون بمفاهيم جديدة واقتضتهم الشعائر الدينية، كتحديد اتجاه القبلة وميلاد هلال شهر رمضان، وتحديد

---

1. الصافات: 88.
2. فصلت: 12.
3. النجم: 1 - 2.
4. الملك: 5.
5. نوح: 16.
6. النبأ: 12 - 13.
7. التكوير: 1 - 2.

بداية الشهور العربية بصفة عامة، أن يضعوا مزيداً من جداول الكواكب التي لم يتمكن الإغريق من رصدها في خطوط العرض المارة ببلادهم.

ويعدّ العصر العباسي عصر ازدهار علم الفلك وتطوره، إذ أولى الخلفاء اهتمامهم به، ابتداء بأبي جعفر المنصور الخليفة العباسي الثاني الذي عرف بحبه للفلك وللمشتغلين به وتقريبهم، حتى إنه استشارهم في الوقت الذي يؤسس فيه مدينة بغداد أو دار السلام لتكون عاصمة للخلافة، ودائماً ما كان المنصور يصطحب الفلكي الفارسي نوبخت والفزاري وغيرهما من المشتغلين بالفلك.

وفي سنة 155هـ / 771م، استقبل المنصور أحد مواطني الهند، وكان على دراية كبيرة بالحساب الذي يتعلق بحركات النجوم، ويسمى «سندهند»، ومن هذا البحث الفلكي، الذي يسمى في الحقيقة «سندهانتا»، استخرج إبراهيم بن حبيب الفزاري طرائق حساب ترتبط بالسنة القمرية عند المسلمين، وفي الوقت نفسه ألف «يعقوب بن طارق» كتاباً مشابهاً مستخدماً «سندهانتا» الهندي إلى جانب مصادر أخرى زودته بها بعثة ثانية من تلك الدولة، كما نقل أبو الحسن الأهوازي إلى العربية معلومات عن حركات الكواكب، وشرحها في بحثه للأزياج.

وقبل نهاية القرن الثاني الهجري/ الثامن الميلادي، ظهرت ترجمة عربية لكتاب بهلوي بعنوان «زيج الشاه» يرجع تأليفه إلى السنوات الأخيرة للساسانيين، وقد حققت هذه الترجمة نجاحاً باهراً بين المسلمين، فاستخدمه «ما شاء الله» - وهو عالم فلكي في بداية القرن الثالث الهجري/

التاسع الميلادي ـ في حساباته، واستخرج الخوارزمي من تفسير هذا الكتاب دورة الحركات الكوكبية.

وفي بداية القرن الثاني الهجري/ الثامن الميلادي، عني «يحيى بن خالد البرمكي» بترجمة وتفسير كتاب بطليموس في الفلك، فترجمه له الحجاج بن مطر وثابت بن قرة، ثم ترجمه «حنين بن إسحق»، ترجمة ثانية، راجعها ثابت بن قرة، وعرف الكتاب في العالم الإسلامي باسم «المجسطي»؛ فأحدث تطوراً كبيراً في الدراسات الفلكية الإسلامية، وخاصة بعد اهتمام «المأمون» به وتكليفه العلماء الوقوف عليه، فأصلحوا ما فيه من أخطاء، وفهموا آلات الرصد، وبنوا المراصد وألفوا الأزياج الجديدة، وهي عبارة عن جداول حسابية تبين مواقع النجوم وحركاتها، وكانت آلات الرصد تصنع في العصر العباسي بمدينة حران، ثم انتشرت صناعتها في جميع أنحاء الخلافة الإسلامية منذ زمن المأمون، وأهمها تبعاً لابن النديم[1]:

1- اللبنة: جسم مربع مستوٍ تعرف به أبعاد الكواكب وعرض المكان.

2- الحلقة الاعتدالية: حلقة يعرف بها التحويل الاعتدالي.

3- ذات الأوتار: تتكون من اسطوانات أربع أدق من الحلقة الاعتدالية ويستغنى عنها بها.

4- الأسطرلاب: الكلمة يونانية الأصل وتتألف من مقطعين «استرا» وتعني النجم و«لابون» وتعني مرآة، والمركب منها مرآة النجوم، ويعدّ

1. ابن النديم، الفهرست، طبعة القاهرة، 1948م، ص 396.

الأسطـرلاب أشهـر الآلات الفلكيــة وأكثرهــا استخدامــاً في عمليات الرصــد مثــل: تحديد وقت طلــوع الشمســ ومغيبها، وتحديــد أوقات الصلاة، وتعيين زوايا ارتفاع الأجرام السماوية عن الأفق، واستخراج البرج الذي تكون فيه الشمس، وعدد الدرجات التي قطعتها فيه.

أما أهم الاكتشافــات الفلكية التي اكتشفها العلماء المسلمون، ونسبت إلى غربيين، فيمكن تناولها في ما يلي:

ثبت حديثاً في أكاديميــة العلوم الفرنسية، أن الاختلاف الثالث في حركة القمــر هو من اكتشاف البوزجاني[1]، وليســ - كما عرف العالم زوراً قروناً عدةً - تيكو براهي الدينماركي، فلقد اكتشف أبو الوفاء «الاختلاف القمري الثالث»، الذي يُعرف بـ«الاختــلاف Variation»، وهو انخراط أو حركة غير ثابتــة في القمر أثناء سيره بين سنة وأخرى، وكان هيباخورس أول من قاس أول اختــلاف للقمــر، والاختلاف أو الانحــراف الثاني اكتشفــه بطليموس، واكتشــف أبــو الوفاء الاختــلاف الثالــث، ولا يُخفى ما لهــذا الاكتشاف من أهميــة قصــوى في اتساع نطاق علــم الفلك، وقد وصــف الغربيون صاحبه - وهــو البوزجاني - بأنه أعظم ذهنية فلكيــة نبغت في الإسلام؛ فيعدّ أبو الوفا أحد الأئمــة المعدودين في الرياضيات والفلك، وألــف فيهما مؤلفات مهمة، أفــادت منهــا الإنسانية، فلقــد برع في الهندســة، واكتشف فيهــا كشوفاً لم

---

1. أبو الوفاء محمد بن يحيى البوزجاني: -329 388هـ / -940 998م، ولد في قرية بوزجان بخراسان التي شب فيها وتعلم حتى سن العشرين، فدرس الرياضيات على عمه أبي عمر المغازي، وخاله أبي عبدالله محمد بن عنبة، ودرس الهندسة على أبي يحيى الماوردي وأبي العلاء ابن كرنيب، ثم انتقل إلى بغداد في سنة 348هـ/ 959م، وقضى بقية عمره فيها مشتغلاً بالتأليف والرصد والتدريس.

يسبقـه إليهـا أحد، وكذلك الجـبر، إذ زاد على بحـوث الخوارزمي زيادات تعـدّ أساساً لعلاقـة الهندسة والجبر، ومنها أنه حـل هندسياً معادلات من الدرجـة الرابعـة، وأوجد حلولاً تتعلق بالقطع المكافـئ مهدت السبيل لعلماء الغـرب في ما بعـد لأن يدّعوا تقدمهم خطوات واسعة أدت إلى أروع ما وصل إليـه العقل البشري، وهو التفاضل والتكامـل، وينكشف ادعاؤهم إذا علمنا أن علم التفاضل والتكامل تم اكتشافه في الحضارة الإسلامية أيضاً على يد ثابت بن قرة، كما مر سابقاً.

ويعـترف علماء الغرب بأن أبا الوفاء أول مـن وضع النسبة المثلثية «ظل»، وأول من استعملهـا في حلول المسائل الرياضياتية، وأدخل القاطع، والقاطع تمـام، ودرس تربيع القطع المخروطي المكافـئ بأنواعه الثلاثة: قطع مكافئ Parabola، وقطـع ناقصـ Ellipse، وقطـع زائـد Hyperbola، كمـا درس المساحـة الحجميـة للقطـع المكافـئ المجسـم Paraboloid، وأوجد طريقة جديـدة لحساب جداول الجيب التي امتـازت بدقتها، حتى إن جيب الزاوية 30 درجـة كان صحيحـاً إلـى ثمانية أرقـام عشرية، كما وضـع البوزجاني الجداول للمماس، ووضع المعادلات التي تتعلق بجيب زاويتين.

وبهذه الاكتشافـات، وخاصةً وضع «ظل» في عـداد النسبة المثلثية، أصبح البوزجـاني في نظر علماء الغرب من الخالدين، إذ أسس بذلك ووضع أحد الأركان التـي قام عليها علم حساب المثلثات الحديـث، وأصبح أكثر بساطةً ووضوحاً بوضعه هذا القانون:

جا (أ + ب) = جا أ جتا + جا ب جتا أ

ك الكمية

ولأبي الوفاء مؤلفات أخرى مهمة، منها كتاب «منازل الحساب»، وكتاب «فيما يحتاج إليه الصناع من أعمال الهندسة»، وضعه بناءً على طلب بهاء الدولة ليتداوله أرباب الصناعة.

وتظهر عبقرية البوزجاني أيضاً في تطويره فن الرسم الهندسي؛ إذ ألف فيه كتاباً وصفه الغربيون بأنه أروع وأهم ما كتب في هذا الفن، وترجموه باسم Construction Geometriques كتاب في عمل المسطرة والبركاروالكونيا، ويعني البوزجاني بالكونيا، المثلث قائم الزاوية، ويتكون الكتاب من ثلاثة عشر بابا، هي:

الباب الأول: في عمل المسطرة والبركار.

الباب الثاني: في عمل الأشكال في الدوائر.

الباب الثالث: في عمل الدائرة على الأشكال.

الباب الرابع: في الأشكال بعضها في بعض.

الباب الخامس: في الأصول والكونيا.

الباب السادس: في عمل الأشكال المتساوية.

الباب السابع: في قسمة المثلثات.

الباب الثامن: في قسمة المربعات.

الباب التاسع: في عمل مربعات من مربعات وعكسها.

الباب العاشر: في قسمة الأشكال مختلفة الأضلاع.

الباب الحادي عشر: في الدوائر المتماسة.

الباب الثاني عشر: في قسمة الأشكال على الكرة.

الباب الثالث عشر: في عمل الدائرة في الأشكال.

يتضح من استعراض أبواب الكتاب، أنه يحتوي على طرائق لإنشاء الأجسام المنتظمة كثيرة السطوح حول الكرة، مستعملاً طرائق مختلفة لحل عملية واحدة، وفيه طرائق خاصة ومبتكرة لكيفية الرسم الهندسي واستعمال الآلات اللازمة لذلك مما حدا بعلماء الغرب أن يجمعوا على أن هذه الطرائق قد دفعت بأصول الرسم الهندسي خطوات مهمة إلى الأمام.

نادى بطليموس في العصر اليوناني بدوران الشمس حول الأرض، وظل هذا الرأي سائداً قروناً طويلةً حتى جاء البيروني[1] وأثبت عكسه، وهو

1. محمد بن أحمد أبو الريحان الخوارزمي البيروني: ولد في سنة 362هـ- 973م في ضاحية «كات» من أعمال خوارزم.

شب البيروني محباً للعلم والبحث، واستطاع قبل بلوغه العقد الثاني من عمره أن يجيد اللغات: العربية والسريانية اليونانية والفارسية، إلى جانب لغة خوارزم. وفي فترة من حياته العلمية انتقل إلى الهند، وتعلم اللغة الهندية، ونقل إلى الهنود معارف المسلمين.

تعلم البيروني على أبي سهل المسيحي الفلك والرياضيات والطب، وتعلم على العالم عبد الصمد بن عبد الصمد، وكان عالماً رياضياتيا وفلكياً، وتعلم على أبي نصر علي بن الجبلي الذي اشتهر بنبوغه في الفلك وعلم حساب المثلثات، وكان من أفراد الأسرة الخوارزمية المالكة، علّم البيروني هندسة إقليدس، وفلك بطليموس، وأهله

لدراســة الفلك بصورة أعمــق، فأظهر فيه نبوغاً مبكــراً يشير إلى ذلك استعماله حلقــة مقسمة إلى أنصاف درجـات لرصد الشمس الــزوالي في مسقط رأسه كات، وتمكن من تعيين موقعهــا الجغرافي بالنسبة إلى خط العرض، ثم تمكن من رصد قلب الشمس الصيفي بحلقة جعل قطرها خمس عشرة ذراعاً.

نبــغ البيروني في الفلك والرياضيات والفيزياء والطب والصيدلة والجغرافيا، والفلسفة، وألّف في هذه العلوم مؤلفـات كثـيرة، من أهمها في الفلك: كتـاب الآثار الباقية عــن القرون الخالية، وكتاب العمــل بالأسطرلاب، وكتـاب تحديد نهايــة الأماكن لتصحيح مسافـات المساكن، وكتــاب القانون المسعودي، وكتــاب تحقيق منازل القمر، وكتاب الآلات والعمل، وكتاب تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أم مرذولة، ومقالة في تحديد مكان البلد باستخدام خطوط الطول والعرض.

ضمن البيروني هذه المؤلفات أهم أعماله واكتشافاته الفلكية؛ فبخلاف ما ذكر في المتن من اكتشافاته ونسبت إلــى غربيين، قال البيروني بكرويــة الأرض كما قال من سبقه من علماء اليونــان كفيثاغورث الذي قدّم بعض الأدلــة علــى كرويتها، إلا أنهــا كانت محل نقد وخاصة مــن مواطنه أرسطو، أما أدلة البــيروني وبراهينه على كرويــة الأرض فجاءت علمية منطقية تشير إلــى صعوبة إثبات عكسها من ناحية، وتشير إلى عبقرية البيروني مــن ناحية أخرى؛ فالأرض على هيئة شبيهة بالكرة.. وشكلها الكروي بالضرورة، إلا أن تخرج عنه بأمر إلهي، ويبتــدئ البــيروني أدلته على كروية الأرض مــن القرآن الكريم الذي أشار إلى كرويتهــا من تكوّر الليل والنهار بفعــل دوران الأرضــ ككرة حول نفسها في مواجهة الشمس، فيغمر الضــوء سطحها المكور، فيكون النهار، ومع استمــرار دوران الأرضــ يغمر الليــل نفس السطح المكوّر، فيكون الليل، كما قــال الله جلّ وعلا: يكور الليل على النهــار ويكــوّر النهــار على الليل، ولا يمكن تكوير الليل علــى النهار، ولا النهار على الليــل، إلا إذا كانت الأرض كرويــة، والواقــع يثبت ذلك؛ إذ لو كانت الأرض مستقيمة، لسطعــت عليها الشمس دفعة واحدة من دون شروق وغروب، أو عمها الظلام من أقصاها إلى أقصاها.

ونحــن إذا تأملنــا مع البيروني كسوف القمــر، أحسسنا حروفــه بالاستدارة وخاصة إذا قسنــا قطعة بين بدء الكسوف وتمامه وأول الانجلاء وآخره.. علمنا أن الفصل المشترك بين ما يستضيء من الأرض وبينهما ينبعث الظــل فيه هو دائــرة، ثم ليست الكسوفات مقصــورة من الشمال والجنوب على جهــة واحدة، ومن الانحراف فيهمــا علــى مقدار واحد، ومن الليل أيضاً على وقت واحد، حتى يخص تلك الاستدارة موضع من الكاسف من دون آخــر؛ فلتكاثر تلك الفصول المشتركة واختــلاف مواضعها من الأرض مع اتفاق أثرها في الظل عن القمر بالاستدارة، تزول الشبهة في أمر الأرض، وتثبت لها الاستدارة من جميع الجهات.

يتضح من النص أن البيروني يستدل أيضا على كروية الأرض بظاهرة خسوف القمر، فحينما تقع الأرض بين القمر والشمس، تضاء الأرض المواجهة للشمس، ويقع ظلها على القمر في صورة شبه كرة مستديرة.

وكذلــك الماء فــإنّ سطحه كما يقول البيروني: مستديــر وأصدق كرية من الأرض. لأنــه إن توهم مستوياً، كان وسطــه أقرب إلــى المركز من حواشيه، والمراكب في البحار تعدّ دليلاً ينفرد بــه الماء، إذ تظهر أعاليها للناظر إليها من بعيد قبل جثتها، والجثة أعظم منها لولا أن حدبة الماء الكرية تمنعها وتخفيها من انبطاحها، إلى أن يزول الستر، فتظهر بالاقتراب.

ويمكــن التحقق مــن انحناء الأرض في الجهات التي بين خطي الطول والعرض تبعاً للبيروني بأطوال الأيام في

المدن، ومنها على سبيل المثال، بلدة بلغار في أقصى الشمال، وبلدة عدن التي تبعد عنها جهة الجنوب؛ فيذهب إلى أن أطول الأيام في عدن يزيد قليلاً على اثنتي عشرة ساعة، وفي بلغار يقل عن سبع عشرة ساعة.. وهناك ساعتان هما فرق بين الشروق والغروب في البلدتين، فحينما تشرق الشمس على عدن، تكون قد سطعت في سماء بلغار إلى ارتفاع تقدر مدته بساعتين، ولذلك حين ينظر الراصد في بلغار إلى شروق الشمس أو غروبها يشاهد جزءاً من السماء بهذا القدر، ولا يراه في سماء عدن، وذلك لوقوعه في دائرة تحت القطب نفسه، وكذلك عند شروق الشمس وغروبها في شتاء عدن، يرى الراصد نفس القدر من السماء، ولا يراه في بلغار.

والقائم في محل من الأرض خالٍ من أي شيء يمنع امتداد النظر إلى جميع جهاتها، يراها مستديرة، فكروية الأرض تخفي عن السائر فيها نحو الجبال أسافلها، ويرى أعاليها. ولو كانت الأرض غير كروية لرآها دفعة واحدة كما يقول البيروني: السائر في أجواء المعمورة نحو الجبال تظهر له منها أعاليها كأنها تبرز من الأرض شيئاً بعد شيء حتى ينتهي إليها، وهذا ظاهر في الوجود مستقيم منه الدلالة على أن الأرض والماء معاً في الكرية.

ومن أهم إنجازات البيروني الفلكية، أنه يُعدّ من أوائل العلماء الذين استطاعوا تحديد مقدار زاوية المحور أو الميل الأعظم Obliquity of the ecliptic الذي جعله البيروني لتحديد المنقلبين الصيفي والشتوي، والاعتدالين الربيعي والخريفي، فهو من أهم علاقات الترابط بين الشمس والأرض؛ «فالشمس تقرب من سمت رؤوس سكان معمورة الأرض في ناحية الشمال صيفاً، وتبعد عنهم نحو الجنوب شتاءً، والميل الأعظم متى كان إلى رأس السرطان فهو الشمالي، ومتى كان إلى رأس الجدي فهو الجنوبي، والميل في هاتين الجهتين متساوي المقدار».

ويشرح البيروني كيفية تحصيل هذا الميل عن طريق رصد ارتفاع الشمس على حسب قربها أو بعدها من خط الاستواء؛ فالأرض تدور حول الشمس، وهذا الدوران هو دائرة البروج التي تحوي اثني عشر برجاً، ستة في نصفها الشمالي وهي: الثور والحمل والسرطان والجوزاء والأسد والسنبلة، وستة في نصفها الجنوبي وهي: الحوت والدلو والجدي والعقرب والقوس والميزان، وظاهر - كما يقول البيروني - أن منطقة البروج تتصف بتقاطعها مع معدل النهار فيقع نصفها فوق الأفق ونصفها تحته، فمادامت الشمس في البروج شمالية الميل فإنها تدور دوراً رحاوياً لأجل موازاة المدارات يومية الأفق كالمقنطرات، أما من تحت القطب الشمالي فظاهرة فوق الأفق، ولذلك يكون نهاراً له، وأما من تحت القطب الجنوبي فخفية تحت الأفق، ولذلك يكون ليلاً له؛ فإذا انتقلت الشمس إلى البروج الجنوبية دارت رحاوية تحت الأفق فكان ليلاً لمن تحت القطب الشمالي ونهاراً لمن في القطب الجنوبي؛ فحينما تتعامد الشمس على مدار السرطان، يزداد طول النهار تدريجياً حتى يبلغ نهايته في القطب الشمالي فينتهي في طوله عند تناهي قرب الشمس من القطب الشمالي وينتهي في قصره عند تناهي بعدها منه، ويساوي ليل الصيف الأقصر نهار الشتاء الأقصر، أما في الاعتدالين الربيعي والخريفي فتكون الشمس متعامدة على خط الاستواء، فيبلغ كل منهما الصفر، فيتساوى طول كل من الليل والنهار على سطح الكرة الأرضية مرتين في السنة: مرة في الربيع والأخرى في الخريف.

ومن ذلك استطاع البيروني قياس زاوية ميل المحور التي ينتج عنها الفصول الأربعة، ودوران الأرض حول محورها والذي ينتج عنه الليل والنهار، وتوصل بتجاربه ومشاهداته والآلة التي ابتكرها لهذا القياس إلى

أن الأرض تدور أمام الشمس حول محورها، وهو الرأي الذي نادى به كوبرنيكوس في العصر الحديث، مدعياً أنه أول من اكتشفه، والبيروني قد نادى به وأثبته قبله بمئات السنين، وهذه الأدلة:

رأى البيروني أن الأرض تدور حول محورها، ودليل ذلك تعاقب الليل والنهار، وينتج اختلاف الأوقات من مكان إلى آخر على الأرض نتيجة استدارتها[1]، ولو لم تكن الأرض مستديرة وتدور أمام الشمس حول محورها، لما اختلف الليل والنهار في الشتاء والصيف.

وإذا كان الليل والنهار يتعاقبان نتيجة دوران الأرض أمام الشمس حول محورها، فإن تعاقب الفصول الأربعة: الصيف والخريف والشتاء والربيع، نتيجة دوران الأرض حول الشمس دورة كاملة كل سنة، والسنة عند البيروني[2] هي عودة الشمس في فلك البروج إذا تحركت على خلاف حركة الكل إلى أي نقطة فرضت ابتداء حركتها، وذلك أنها تستوفي الأزمنة الأربعة التي هي الربيع والصيف والخريف والشتاء، وتحوز طبائعها الأربعة في سنة مقدارها ثلاثمئة وخمسة وستون يوماً وربع يوم.

وتتضح دورة الأرض[3] من مشاهدة تقاطعها مع زاوية معدل النهار، فتتنصف نصفين: نصف البروج الشمالية فوق الأرض، ونصف البروج

أن مقدار زاوية المحور أو زاوية تقاطع معدل النهار تساوي 23,5 درجة، وهي نفس الدرجة التي أكدها العلم الحديث.

1. البيروني، تحقيق ما للهند من مقولة.. ص 222.

2. البيروني، الآثار الباقية عن القرون الخالية، طبعة مكتبة المثنى في بغداد، من دون تاريخ، ص 9.

3. البيروني، تحقيق ما للهند من مقولة.. ص 279.

الجنوبية تحت الأفق، ومع دوران الأرض حول الشمس تكون البروج الشمالية نـوراً متى كانت الشمس فيها، وظلاماً للـبروج الجنوبية، والعكس مع دوران الأرض؛ فظاهـر علـى حسـب قـول البـيروني، أن منطقة الـبروج تتصف بتقاطعهـا مع معدل النهار، فيقع نصفها فوق الأفق ونصفها تحته، فأما من تحـت القطب الشمالي فتظهـر الشمس فوق الأفق، ولذلـك يكون نهاراً له، وأما من تحت القطب الجنوبية فخفية تحت الأفق، ولذلك يكون ليلاً له.

إنّ اختـلاف الأوقـات ناتج عـن استدارة الأرض[1] كما قـال البيروني، واستـدل على دورانها حول الشمـس بالتساوي بين الليـل والنهار مرتين في السنـة: مرة في الخريـف، وأخرى في الربيـع. ويختلف طـول الليل والنهار في الشتـاء والصيف، فالنهار ينتهـي في طوله عند تناهي قرب الشمس من القطـب الشمالي، وينتهي في قصـره عند تناهي بعدها عنـه، ويساوي ليل الصيـف الأقصـر نهار الشتاء الأقصـر، وهذا يؤكده قـول الله جل جلاله: «يولـج الليل في النهـار ويولج النهار في الليل»[2]؛ أي يطوّل الليل ويأخذه من النهار، ويطـوّل النهار ويأخذه من الليل؛ فيُدخل طائفة من الليل في النهار؛ فيقصـر الليـل ويطول النهـار، ويُدخل طائفة من النهـار في الليل، فيقصر النهار ويطول الليل.

يتضـح مما سبق أن البيروني قال وأثبت دوران الأرض حول محورها وهو الشمس، ومن الجدير بالحسبان، أن العلـم الحديث يؤكد ما قال به وأثبته البـيروني؛ فالأرض تدور مثل بقية الكواكب الأخـرى حول الشمس في مدار

1. البيروني، المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

2. لقمان: 29.

إهليجي مـرة واحدة في السنة مستغرقةً 25 , 365 يومـاً تقريباً؛ فينتج عن هـذا الدوران الفصول الأربعـة، وتدور الأرض حول محورهـا أمام الشمس مرة واحدة في اليوم؛ فينتج الليل والنهار.

وفي البحث في الجاذبيـة Gravitation، يذكر البيروني دوافعه وراء هذا البحث، وهي أنه لم يجد في كتب ومؤلفات السابقين أي حديث عن الجاذبية، فالناس «في جميع مواضع الأرض علـى حالة واحدة ليس عندهم ما ذكرنا خـبر»[1]؛ أي ليس لديهـم أي بحث في الجاذبية، ومن هنا يعدّ البيروني أول عـالم يبحث في الجاذبية، ويثبت أن للأرض جاذبيـة، ويدلل على ذلك بأن الشخص المعلق في السقـف ليس كالشخص الثابت على الأرض، فالأول يواجـه السقوط إلى أسفل، ويدرك الآخر أنه مستـوٍ ومستقر؛ فـ«ليس أحد المتقاطرين من سكانها كالمستقر على القرار عارف من نفسه حال الاستواء، والآخر كالمشـدود كرهاً على السقف يعرف من نفسـه الانتكاس والإضرار، وليس أحدهما إذا انتقل إلى مكان الآخر بواجد فيه ما كان يجده ذلك»[2]؛ فالجسـم يسقط إلـى الأرض تبعاً لحجمـه ومسافة أو قـوة السقوط، وهذا صـادر عن قوانين صحيحة كما يقول البـيروني[3] تجعل الأشياء الثقيلة تقع إلـى الأرض، وذلك لمـا في طبعها من إمسـاك الأشياء وحفظهـا؛ فالأرض تمسـك ما عليها لأنها مـن جميع الجهات سفل، فالبذور تنـزل إليها حيثما رمـي بها ولا تصعد عنهـا، وإن رام شيء عن الأرض مسفـولاً فليسفل، فلا سافل غيرها.

1. البيروني، القانون المسعودي، 1/ 44.
2. البيروني، المصدر نفسه، الصفحة نفسها.
3. البيروني، تحقيق ما للهند من مقولة... ص 227.

لكن هل للأرض قوة جاذبية واحدة في جميع أرجائها؟ يجيب البيروني بالنفي، ويقرر أن[1] جاذبية الأرض تختلف عند خط الاستواء عما عداه من أرجاء الأرض، فلو أنزلنا حجراً على خط الاستواء لنزل مع المحور بزاوية قائمة، وليس ذلك بمشاهد إلا في خط الاستواء، وأما في سائر البلاد فإنه يحيط مع المحور بزاوية حادة، ويرجع هذا إلى أن قطر الأرض الواصل بين قطبيها أقصر من قطرها عند خط الاستواء، وذلك لعدم تمام كرويتها، فتختلف جاذبية الأرض للجسم باختلاف مكانه من سطحها، فيكون أصغر ما يكون على محيط خط الاستواء فيسقط عمودياً، ويكون وزنه أكبر ما يكون عند أحد القطبين فيسقط بزاوية حادة.

يتضح مما سبق أن علم الفلك الحديث لا يخرج عما نادى به البيروني وأثبته بخصوص الجاذبية الأرضية، فلم يسبقه أحد إلى أي حديث في ذلك، لذا يُعدّ أول من اكتشف وأثبت جاذبية الأرض، وليس نيوتن الإنجليزي 1642-1727، وأن هذه الجاذبية تبعاً للبيروني تختلف عند خط الاستواء عن قطبيها الشمالي والجنوبي، وكل ما فعله نيوتن في العصر الحديث أنه صاغ تفسيرات البيروني للجاذبية في صورة قانون علمي ينص على أن كل جسم مادي يجذب كل جسم مادي آخر بقوة تتناسب طردياً مع حاصل ضرب كتلة كل منهما، وعكسياً مع مربع البعدين عن مركزي ثقلهما.

ولا غرابة إذا علمنا أن نيوتن قد صاغ هذا القانون بناءً على توجيهات البيروني الذي صرّح أنه يُخلي تصانيفه من القوانين والمثالات، وذلك

---

1. البيروني، القانون المسعودي، 1/ 46.

ليجتهد الناظر فيها ما أودعته فيها من كان له دربة واجتهاد وهو محب للعلم، ومن كان من الناس على غير هذه الصفة، فلست أبالي له؛ فهم أم لم يفهم.

أما قصة التفاحة التي سقطت من الشجرة على رأس نيوتن وادعى أنها التي أوحت إليه بالجاذبية؛ فهي قصة مفتعلة أراد بها نيوتن أن يضفي صفة القدسية على ما ادعاه؛ فلماذا لم يقل نيوتن بالبرتقالة أو الخوخة أو البلحة أو الليمونة أو أي من الفواكه أو الموالح التي تسقط من شجرتها، فليست التفاحة فحسب هي التي تسقط؟!

الحقيقة أن نيوتن اختار التفاحة لأن التفاحة ترمز في المسيحية إلى المعرفة، وكأنه أراد أن يقول إن المعرفة بالجاذبية قد أوحى المسيح بها إليه في هذا الدهر، وما أوحى المسيح في هذا الدهر ولا في غيره إلى أحد، ولا كان المسيح إلا أحد مَن يُوحى إليهم.

وفي اعتراف مبطن بفضل البيروني وغيره من العلماء المسلمين على نيوتن، قال: لم أستطع النظر بعيداً إلا أنني صعدت فوق أكتاف العظماء.

كذلك لم يكن الفلكي الفرنسي لابلاس 1749- 1827 ونيوتن الإنجليزي، أول من شرحا وبيّنا ظاهرة المد والجزر Tides، بل سبقهما إلى ذلك البيروني، وهذه المؤيدات:

كعادته في دراسة أي ظاهرة، يبتدئ البيروني بالاطلاع على تراث سابقيه من الحضارات الأخرى، وفي دراسته للهند وجد معرفة الهنود بظاهرة المد

والجـزر محصـورة في صورتين: الأولى خرافية يأخذ بهـا العامة، والأخرى طبيعية ويتبناها العلماء، ولكنهم لم يستطيعوا الوصول إلى تفسير علمي لها كمـا يقول[1] إنه سمع من الهنود أن ماني اعتقـد أن في البحر عفريتاً يكوّن المـد والجزر من تنفسه جاذباً ومرسـلاً، وأما خاصتهم فيعرفونها في اليوم بطلـوع القمر وغروبـه، وفي الشهر بزيادة نوره ونقصانه، وإن لم يهتدوا إلى العلة الطبيعية منهما.

ومـن إحـدى مدن الهند التـي عرفت بصاحبـة القمر لتأثـيره في ارتفاع وانخفاض الماء فيها، - وهي مدينة سومنات. يبـدأ البيروني دراسة ظاهرة المـد والجزر، مفسرها، وشارحاً أسباب حدوثها، فـيرى أن لتأثيرات القمر في البحـار والرطوبات حالات دائرة في أرباع الشهـر واليوم بليلته[2]، فمن دوران القمـر حول الأرض دورة كاملة كل شهـر وبتأثير أشكاله المختلفة من بـدر وهلال وتربعين أول وثـانٍ، وفي أوقاتهم يحصل المد، كما يحدث مرتين في اليـوم صباحـاً ومساءً في مكان نتيجـة دورة القمـر الظاهرية، ويحدث الجـزر مرتين: إحداهما بعد الظهيرة، والأخرى بعد منتصف الليل، ويظهر مـن المد والجـزر أن القمر مواظب على خدمة البحـر ونظافة شواطئه على حـد قول البيروني[3]: فكلما طلع القمر وغـرب، ربا ماء البحر بالمد فغرقه، وإذا وافـى نصـف النهار والليل نضب الجزر فأظهـره، وكأن القمر مواظب على خدمته وغسله.

1. البيروني، تحقيق ما للهند من مقولة... ص 430.
2. البيروني، تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن، تحقيق: ب. بولجاف، مراجعة: إمام إبراهيم أحمد، معهد المخطوطات العربية، 1962م، ص 27.
3. البيروني، تحقيق ما للهند من مقولة... ص 431.

ويوضح البيروني تأثير المد والجزر في الطبيعة، فيقرر بناءً على دراساته ومشاهداتـه أن[1] الجزائر تنشأ وتبرز من الماء ككثيب رمل مجتمع، وتزداد ارتفاعـاً وانبساطاً، وتبقـى حيناً من الدهر، ثم يصيبهـا الهرم فتنحل عن التماسـك وتنتشـر في المـاء كالشـيء الذائب وتغيـب، وأهل تلـك الجزائر ينتقلون من الجزيرة الهرمة التي ظهر فسادها إلى الفتية الطرية التي قرب وقت ظهورها.

واستطـاع البيروني قياس ارتفاع الماء في البحـار أثناء المد، والذي يغشى الشـط، والجزر الذي يغشى أكثر أماكن البحـر الأخرى، وقدره بنحو واحد وستـين ذراعـاً، فـ«اللجـة ووسط المـاء إذا ارتفع بنيف وستـين ذراعاً غشى الشـط، والأرجل منه أكثر ممـا هو مشاهد»[2]، وإذا علمنا أن مقدار الذراع على أيام البيروني يسـاوي أربعين سنتيمتراً، فإن ارتفاع الماء أثناء المد يبلغ نحو أربعة وعشرين متراً، وهذا قريب جداً من القياس الحديث[3].

---

1. البيروني، القانون المسعودي، 1/ 291.

2. المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

3. ومن المسائل الفلكية المهمة التي شغلت الفلكيين، قبل البيروني وبعده، مسألة قياس محيط الأرض؛ فبعدما اطلع البيروني على قياس سابقيه وتعرض بالنقد لبعضه، سجل لنا طريقته في قياس محيط الأرض والذي أخرجه مقترباً إلى حد كبير مما يأخذ به العلم الحديث، بل وضع قاعدة لقياس محيط الأرض تعرف حتى الآن بقاعدة البيروني.

وفي معرفـة ذلـك على حد قوله: طريـق قائم في الوهم صحيح بالبرهـان، والوصول إلى عملـه صعب لصغر الأصطـرلاب، وقلـة مقدار الشيء الذي يبنى عليه فيـه، وهو أن تصعد جبلاً مشرفاً على بحـر أو برّية ملساء وترصد غروب الشمس، فتجد فيه ما ذكرناه من الانحطاط نفسه، ثم تعرف مقدار عمود ذلك الجبل وتضربه في الجيـب المستوي لتمام الانحطاط الموجود، وتقسم المجتمع على الجيب المنكوس لذلك الانحطاط نفسه، ثم تضـرب مـا خرج من القسمة في اثنـين وعشرين أبداً، وتقسم المبلغ على سبعة، فيخـرج مقدار إحاطة الأرض بالمقدار الذي به قدرت عمود الجبل.

وبعدمـا سطر البـيروني طريقته هذه في قياس محيـط الأرض نظرياً في كتابه الأصطـرلاب، نجده يخرجها

سـادت نظريـة بطليموسـ الفلكية حتـى عصر ابـن الشـاطـر، ومؤداها أن الأرضـ مركـز الكون والأجـرام السماويـة تدور حولهـا، وكان علمـاء الفلك المسلمون قبـل ابن الشاطر يشككون فى هذه النظرية لكنهم لم يعدلوها، حتى جـاء ابن الشـاطر[1] وسجـل مشاهداته وأجرى تجاربه التـى أثبتت خطأ هذه النظريـة على حد قوله[2]: «إن الأجـرام السماوية لا يسري عليها هذا النظام

إلـى حيـز التطبيق ويصفها في القانون المسعودي، بأنه أراد تحقيـق قياس المأمون فاختار جبلاً في بلاد الهند مشرفـاً علـى البحر وعلى بريّة مستوية، ثم قاس ارتفاع الجبل فوجـده 652 ذراعاً وقاس الانحطاط فوجده 34 دقيقة، فاستنبط أن مقدار درجته من خط نصف النهار يساوي 58 ميلاً على التقريب، وحاصل امتحاني هذا يكفـي دلالـة على ضبط القياس المستقصى الذي أجراه الفلكيـون في أيام المأمون، وهذا الحساب الذي أجراه البيروني بجداول اللوغاريتمات وجده 92، 56 ميلاً.

وقد برهن العلم الحديث على طريقة البيروني لقياس محيط الأرض بقاعدته المعروفة باسمه حتى اليوم.

1. علاءالديـن علـي بن إبراهيم بن محمد بـن الهمام بن حسان بـن ثابت الأنصاري الأوسـي المدني المؤقت المطعّم ابن الشاطر: عربي أصيل، يرتد نسبه إلى قبيلة الأوس في المدينة.

ولـد في دمشـق في سنة 704هـ/ 1304م، وتوفي فيها في سنة 777هـ/ 1375م، وما بين المولد والوفاة حياة حافلة بالإنجازات العلمية المنسوبة إليه حتى اليوم.

بدأ حياته بعد وفاة والده وهو في سن السادسة، بتعلم فن تطعيم العاج على يد زوج خالته وابن عم أبيه الحسن بن الحسين بن إبراهيم بن يوسف الشاطر، واكتسب لقبه «ابن الشاطر» من هذا الرجل. ولُقب أيضاً «المطعّم» نسبـة إلـى صناعة تطعيم العـاج تلك التي أتقنهـا واشتهر بالتجارة فيهـا حتى جمع منها ثـروة كبيرة مكنته مـن أسفـاره ورحلاته العلمية إلى كثير من بلاد العالم، ومنها بلاد الشـام ومصر التي درس فيها الرياضيات والفلـك، أمـا لقب «المؤقت» فيرجع إلى توليه وظيفة التوقيت ورئاسـة المؤذنين في الجامع الأموي بدمشق فترة طويلة من حياته.

درسـ ابن الشاطر واطلع على تراث سابقيه في الفلك اليوناني، وترجم منه بعض الأعمال، كما درس الأعمال الفلكيـة لمن سبقوه من الفلكيين الإسلاميين أمثال: قطب الديـن الشيرازي، ومؤيد الدين العرضي الدمشقي، ومحيـي الدين المغربـي، والحسن بن الهيثم، واستفاد كثيراً من مدرسة «مراغة» الفلكية ورئيسها نصير الدين الطوسـي الـذي انتقده ابـن الشاطر في مواضع، تماماً مثلمـا تعرض بالنقد في مواضع أخـرى لكل من سبقه ودرسـه من الفلكيـين، اليونانيون منهم والمسلمون، الأمـر الذى أدى به إلى تصحيح بعضـ النظريات الفلكية القديمـة، ثـم تدشين نظرية فلكية مبتكرة، وتطوير الآلات الفلكية وتصميـم وابتكار أخرى أسست لعلم الفلك الحديث.

2. ابن الشاطر، نهاية السؤال في تصحيح الأصول. مخطوط مكتبة لايدن رقم 1116، ورقة 11 ظ.

الذي وضعه بطليموس، فعلى سبيل المثال ذكر أنه إذا كانت الأجرام السماوية تسير من الشرق إلى الغرب، فالشمس أحد هذه الكواكب تسير، لكن لماذا يتغير طلوعها وغروبها؟ وأشد من ذلك أن هناك كواكب تختفي وتظهر سمّوها الكواكب المتحيرة، لذا فإن الأرض والكواكب المتحيرة تدور حول الشمس بانتظام، والقمر يدور حول الأرض»؛ فأثبت ابن الشاطر أن الأرض ليست مركز العالم، بل الشمس هي التي تقع في مركزه، والكواكب تدور حولها، ووضع نظرية حركة الكواكب، وتمكن من تحديد مداري «عُطارد» و«القمر» اللذين حيَّرا علماء الفلك طويلاً، ووضع لحركتيهما نموذجين مثّلا أول ابتكار غير بطلمي يتحقق في مسيرة علم الفلك الحديث، وهذا ما أخذه الفلكي البولندي كوبرنيكس 1473 - 1543 ونسبه إلى نفسه زوراً وبهتاناً، ونادى به في العصر الحديث واشتهر بالنظام الكوبرنيكي Copernican System بعد ابن الشاطر بقرنين من الزمان.

وفي كتابه المدخل إلى تاريخ العلم، يقرر جورج سارتون أن ابن الشاطر درس حركة الأجرام السماوية بكل دقة وعناية، فأثبت أن زاوية انحراف البروج تساوي 23 درجة و31 دقيقة، وذلك في سنة 1315م القرن الثامن الهجري مع العلم أن القيمة الصحيحة التي اهتدى إليها علماء القرن العشرين بوساطة الحاسب الإلكتروني هي 23 درجة، و31 دقيقة، 8 ,19 ثانية.

وأكد ديفيد كينج أن كوبرنيكس أخذ كثيراً من النظريات الفلكية المنسوبة إليه من ابن الشاطر، إذ قال في «قاموس الشخصيات العلمية» الصادر في سنة 1950م: أثبت الكثير من النظريات الفلكية المنسوبة إلى نيكولاس كوبرنيكس، والتي أخذها من العالم المسلم ابن الشاطر، واتضح بعد ذلك

بالكشف الدقيق العثور على مخطوطة عربية لابن الشاطر في سنة 1973م في مسقط رأس كوبرنيكس ببولندا، اتضح منها أن كوبرنيكس كان يستنسخ مخطوطات ابن الشاطر وينسبها إلى نفسه.

يعدّ كتاب «رسالة عمر إهليليجي القمر وعطارد»، أهم مؤلفات الكاشي[1]

---

1. غياث الدين جمشيد بن مسعود بن محمد الكاشي: ولد في مدينة قاشان - كاشان ببلاد فارس إيران حالياً لأب كان من أكبر علماء الرياضيات والفلك في عصره، فدرس الكاشي النحو والصرف والفقه على المذاهب الأربعة فأتمها حتى أصبح فقيهاً معتبراً. فضلاً عن حفظه القرآن الكريم الذي اشتهر بختمه يومياً، الأمر الذي انعكس على أسلوبه في الكتابة في ما بعد فجاء سهلاً رزيناً، ثم درس المنطق واستفاد منه في دراسة الرياضيات والفلك فأظهر نبوغاً مبكراً فيهما.

عاش الكاشي معظم حياته في سمرقند، وبنى فيها مرصداً عُرف بمرصد سمرقند وامتاز بدقة أرصاده، وفي سمرقند وضع الكاشي أكثر مؤلفاته التي اشتهر بها، ويُعدّ أحد العلماء الثلاثة الذين اشتهروا باهتمامهم بالعلوم الرياضياتية والفلكية، وهم: قاضي زاده، وعلي القوشي، والكاشي، هؤلاء الذين اشتغلوا في مرصد سمرقند وعاونوا أولغ بك على إجراء الأرصاد وعمل الأزياج، وكان هذا المرصد إحدى عجائب زمانه، وخاصةً أن أولغ بك قد زوده الأدوات الكثيرة والآلات الفلكية الدقيقة، وفيه شرح الكاشي كثيراً من إنتاج علماء الفلك الذين عملوا مع نصير الدين الطوسي في مرصد مراغة، كما حقق جداول النجوم التي وضعها الراصدون في ذلك المرصد، ووضع معظم مؤلفاته الفلكية، ومنها: جداول فلكية معروفة باسم الزيج الجرجاني، رسالة في المجسطي، رسالة سلم السماء، زيج التسهيلات، زيج الخاقاني، وهو تصحيح زيج الايلخاني للطوسي، إذ دقق فيه جداول النجوم التي وضعها الراصدون في مراغة تحت إشراف نصير الدين الطوسي، وزاد على ذلك من البراهين الرياضياتية والأدلة الفلكية مما لم يوجد في الأزياج التي عملت قبله، نزهة الحدائق، وهو كتاب يبحث في استعمال الآلة المسماة طبق المناطق والتي وضعها لمرصد سمرقند. وبوساطة هذه الآلة يمكن الحصول على تقاويم الكواكب وعرضها وبعدها، مع الخسوف والكسوف وما يتعلق بهما، كتاب في علم الهيئة، رسالة عمر إهليليجي القمر وعطارد، أما في الرياضيات فقد وضع الكاشي مجموعة من المؤلفات أفادت منها الأجيال العلمية اللاحقة، وامتد تأثيرها إلى العصر الحديث، ومن أهمها: الرسالة المحيطية، رسالة في التضعيف والتصنيف والجمع والتفريق، رسالة الجذور الصم، رسالة الجيب والوتر، رسالة في الحساب، رسالة في الهندسة، رسالة في المساحات، رسالة في معرفة التداخل والتشارك والتباين، رسالة الوتر والجيب في استخراجها لثلث القوس المعلوم والوتر والجيب، مفتاح الحساب، مقالة في الأعداد، مقالة في الكسور العشرية والاعتيادية، مقالة في استخراج المجهول، مقالة في طريقة استخراج الضلع الأول من المضلعات كالجذر والكعب، ويأتي على قمة هذه المؤلفات من حيث الأهمية كتاب الحساب، وضعه الكاشي ليكون مرجعاً في تدريس الحساب لطلاب العلم، وضمّنه بعض اكتشافاته الرياضياتة، وظل هذا الكتاب منهلاً استقى منه علماء الشرق والغرب، واعتمدوه في المدارس والجامعات عدة قرون، كما استخدموا كثيراً من

الفلكيـة؛ إذ درس فيها وتتبع مدارات القمر وعطـارد، واستطاع أن يكتشف كشفـاً فلكيـاً عُـدّ الأول من نوعـه، وهو أن مـدارات القمر وكوكـب عطارد إهليليجيـة؛ أي ذات شـكل بيضاوي، هـذا الكشف الذي ادعـاه يوهان كبلر 1571- 1631 ونسبـه إلـى نفسه زوراً وافتراءً علـى صاحبه الكاشي، الذي قـدر أيضـاً كسـوف الشمس تقديـراً دقيقاً في ثـلاث سنوات، مـن 809 - 811هـ/ 1407 - 1409م.

النظريـات والقوانين التي ابتكرها وبرهنها، ومنها ابتكاره الكسور العشرية، فالخلاف بين علماء الرياضيات كبـير - على حد قـول سميث - ولكن غالبيتهم يتفق على أن الكاشي هو الـذي ابتكر الكسر العشري، ويعترف سميث بأن المسلمين في عصر الكاشي سبقوا الأوروبيين في استعمال النظام العشري، وأنهم كانوا على معرفة تامة بالكسور العشرية، ولا يخفى ما لهذا الابتكار من أثر بالغ في اختراع الآلات الحاسبة.

ووضـع الكاشـي قانوناً خاصـاً بتحديد قياس أحـد أضلاع مثلث انطلاقـاً من قياس ضلعيـه الآخرين وقياس الزاوية المقابلة له.

وفي كتابـه «رسالـة المحيطية» بحث الكاشي كيفية تعيين نسبة محيط الدائـرة إلى قطرها، وقد أوجد الكاشي تلـك النسبـة - على حد قول سميث - إلى درجة مـن التقريب لم يسبقه إليها أحد، وتـكاد تعادل النسبة التي استخرجهـا علماء القـرن العشرين بالآلات الحاسبة، فوصلـت نسبة الكاشي إلى 16 خانـة عشرية، وقيمتها: 3,1415926535898732 انظر بقية إبداعات الكاشي الرياضياتية في: خالد حربي، أسس الرياضيات الحديثة في الحضارة الإسلامية، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية، 2013م.

الفصل الثالث
الجغرافيا

الجغرافيا

اهتم العرب قبل الإسلام في العصر الجاهلي بالجغرافيا، وذلك يرجع إلى ظروف معيشتهم التي اتسمت بالترحال لقطاع كبير منهم، جرياً وراء الكلأ والماء، ويرجع أيضاً إلى اشتغال بعضهم بالتجارة، فقد ذكر القرآن الكريم أن قريشاً كانت ترتحل مرتين في العام: رحلة الشتاء، ورحلة الصيف، فكان ذلك دافعاً إلى معرفة الطرق التجارية، وما يرتبط بها من وصف تفاصيلها، وهو ما يطلق عليه في الاصطلاح الحديث الجغرافيا الوصفية.

ومع ظهور الإسلام زاد اهتمام المسلمين بالجغرافيا كنتيجة طبيعية لاتساع رقعة الخلافة الإسلامية التي امتدت من حدود الهند والصين شرقاً إلى المحيط الأطلنطي غرباً، فعرفوا عمل الخرائط، وازدادت معرفتهم بأقسام الأرض وصفاتها؛ فلقد أدت الفتوحات الإسلامية إلى زيادة اهتمام الخلفاء بعلم الجغرافيا لمعرفة حدود خلافتهم، ومدنها وقراها، والطرق المؤدية إليها، وذلك لتسهيل الاتصال والبريد بين عاصمة الخلافة المركزية وبقية

أرجائها، وقد ساعد علـى ذلك أيضاً انتشار ظاهرة الرحلة في طلب العلم، وخاصــةً في تتبع رواة الحديث النبوي، فضلاً عـن كثرة الرحلات التجارية نتيجة للتطـور الاقتصادي، كل ذلك أدى إلى التوسع في البحوث الجغرافية وتنشيط التأليف الجغرافي.

ويمكـن الوقوف على حجم علم الجغرافيـا في الحضارة الإسلامية وأثره في العلم الحديث، بدراسة أعلام علماء الجغرافيا في الحضارة الإسلامية، وذلك في ما يلي:

اليعقوبي

ت 292 هـ/905 م

أبـو العباس أحمد بن يعقـوب بن وهب بـن واضح، ولد وشـب وتعلم في بغـداد، وطـاف بكثـير مـن البـلاد الإسلاميـة كفلسطين ومصـر والمغرب وأرمينيا وخراسان والهند، وكان يسجل كل ما يعاينه بنفسه من أحوال بلاد العـالم الإسلامي، وصنف كتابـين مهمين: الأول «تاريـخ اليعقوبي»، والآخر «كتـاب البلـدان»، وهـو سبب شهرتـه الجغرافيـة، واعتمـد في تأليفه على الدراسـة الميدانية، فجـاء جديداً في منهجه وعرضـه لأنه غير منقول من كتـب أخرى، وبدأه بدراسـة مستفيضة ببغداد وسامراء لأنهما - كما ذكر - مدينتا الملك وبلاد الخلافة، ووصف بلاد فارس والعراق وتركستان، ثم بلاد العرب ومصـر والنوبة والمغرب والأندلس، وذكر كما يقول أسماء الأمصار، والأجنـاد، والكور، ومـا في كل مصر من المدن والأقاليم، ومن يسكنه ويغلب

عليــه ويترأسه.. وسهله وجبله، وبــره، وبحره، ونهره، وحــره وبرده.. ونشر الكتــاب المستشرق جوينبول في ليدن في سنة 1861م، وفي ليدن أيضاً نشره المستشــرق دي غويه في سنــة 1892م ضمن المكتبة الجغرافية العربية، وفي سنة 1937م حققه ونشره بالفرنسية جاستون فيت.

ابن خُرّدْذابة

نحو 205 هـ - 82 هـ/912 م

أبــو القاســم عبدالله بن أحمــد، ولد في فارس وشب فيهــا، وشغل وظيفة صاحــب البريد والخبر بنواحي الجبال بفارســ، واشتغل بالتأليف، وصنف عشــرة كتــب في أدب السمــاع واللهــو والشــراب والطبيخ وجمهــرة أنساب الفرســ وغيرها، لكن لم يصل إلينا إلا كتابــه «المسالك والممالك» الذي يعدّ أول مصنف عربي كامل في الجغرافيا الوصفية، واستغرق ابن خرداذبة في تأليفه ما يقرب من ثلاثين عاماً.

وكان هــدف ابــن خرداذبــة من وضــع الكتــاب، خدمة الإداريــين وعمال الدواويــن وخاصة أن وظيفته قد مكنته مــن الاطلاع على الوثائق الرسمية، الأمــر الــذي جعل بياناتــه تتصف بالدقــة، فوصف طرق العــالم الإسلامي بدرجــات متفاوتة من التفصيل وإحصاء جبايــة الدولة العباسية في القرن الثالــث الهجري وملاحظــات عن التقسيمــات الإدارية، وبيانــات الخراج، وتقسيم الأرض وعجائب العالم والأبنية المشهورة، ووصف الطرق في العهود الإسلامية الأولى.

وقد أثر الكتاب في الجغرافيين اللاحقين على ابن خرداذبة من أمثال ابن حوقل، والمسعودي وغيرهما، وامتد هذا التأثير حتى العصر الحديث، فنشر دي غويه الكتاب في ليدن بالفرنسية في سنة 1306 هـ/1889م، معتمداً على ثلاث نسخ خطية من الكتاب.

الأصطرخي

في النصف الثاني من القرن الرابع الهجري

أبو إسحق إبراهيم بن محمد الفارسي المعروف بالكرخي، ولد وشب وتعلم في أصطخر من أعمال فارس، درس أعمال من سبقه من الجغرافيين العرب، وصنف كتابه «المسالك والممالك» الذي بدأه بمقدمة شرح فيها الغرض من تفسيره، والمنهج الذي اتبعه في تصنيفه، وفيه رأى الأصطرخي أن عماد ممالك الأرض أربع: مملكة الهند، ومملكة الصين، ومملكة الروم، ومملكة الإسلام، وقد انتظمت هذه الممالك بالديانات والآداب وتقويم العمارة، والشعوب الأخرى التي لا حظّ لها من ذلك لم تحفل باهتمام الأصطرخي.

وفصل الكتاب بعد ذلك الحديث عن بلاد الإسلام التي يقسمها الأصطرخي إلى عشرين إقليماً، وكل إقليم يفرد له فصلاً مستقلاً يعالج فيه علاقاته المكانية، والأقسام الفرعية التي ينقسم إليها، ومظاهره الطبيعية المختلفة، وكبريات المُدن، وأهميتها، وطرقها وأطوالها، ونقودها، ومكاييلها، وموازينها.

امتـاز كتاب الأصطرخي بخرائطه التي أفرد منها لكل إقليم خريطة على حدة، وهنا تكمن أهمية هذا الكتاب الذي ترجمه ج. هـ. موللر إلى اللاتينية ونشـره مختصراً في سنـة 1830م، ونشره دي غويه كاملاً في ليدن في سنة 1870م بحسبانـه المجلـد الأول مـن مجموعـة المكتبة الجغرافيـة العربية، ونشرته وزارة الثقافة المصرية ضمن سلسلة تراثنا في سنة 1961م.

ابن حوقل

في النصف الثاني من القرن الرابع الهجري

أبـو القاسم محمد، ولد ونشأ وتعلم في مدينة نصيبين، وعمل في التجارة ممـا أتاح له زيارة كثير من البلـدان مثل الأندلس وصقلية ونابولي وأفريقيا الشماليـة، والعـراق، وفارس، والهند، والتقـى أحد أعـلام الجغرافيا في عصره، وهـو الأصطرخـي، ونقل عنه، واستفـاد من معلوماتـه الجغرافية في تأليـف كتابه «المسالـك والممالك» الذي وصف فيه بـلاد الإسلام إقليماً إقليماً وصقعاً صقعاً، فبدأ بذكر ديار العرب بحسبانها واسطة هذه الأقاليم عنـده، ثـم أتبعها بفارس والمغرب ومصر وبـلاد الشام، ووصـف أجنادها وجبالهـا وأنهارهـا وبحارها، وما علـى سواحلها من المـدن، ثم وصف بحر الـروم، وما عليه من المدن، ووصف العـراق وأنهاره متمثلة بدجلة والفرات، وذكر الجزيـرة وبلاد السند ومدنهـا وبلاد الهند وأذربيجـان، وتبرستان، وخراسان، ونهر جيحون وما وراءه من أعمال بخارى وسمرقند، وخوارزم.

يقول ابن حوقل: قد عملت هذا الكتاب على صفة أشكال الأرض ومقدارها

في الطــول والعرض وأقاليم البلدان، ومحل الغامر منها والعمران من جميع بلاد الإسلام بتفصيل مدنها، وتقسيم ما تفرد بالأعمال المجموعة إليها ولم أقصــد الأقاليم السبعــة التي عليها الأرض لأن الصــورة الهندية وإن كانت صحيحــة فكثيرة التخليــط، وقد جعلت لكل قطعة أفردتهــا تصويراً وشكلاً يحكــي موضــع ذلك الإقليم، ثــم ذكرت ما يحيــط به من الأماكــن والبقاع ومــا في أضعافها من المدن والأصقاع، ومــا فيها من القوانين والارتفاع، وما فيهــا من الأنهار والبحار، وما يحتاج إلى معرفته من جوامع ما يشتمل عليه ذلــك الإقليم من الأمــوال والجبايات والأعشار والخراجــات والمسافات في الطرقات وما فيه من المجالب والتجارات1[1].

ترجــم كتاب «المسالك والممالك» إلــى الإنجليزية، وطبع في لندن في سنة 1800م، وترجــم الجزء الخاصــ بأفريقيا، والجزء الخاصــ ببالرمو، إلى الفرنسيــة، وطبع الأول في باريس في سنــة 1842م، وطبع الآخر في باريس في سنــة 1845م، ونشر المستشرق الهولنــدي دي غويه الكتاب كاملاً ضمن المكتبة الجغرافية العربية في سنة 1873م، ونشره كريمرز في ليدن في سنة 1938م - 1939م.

المقدسي

ت 390 هـ - 1000 م

شمســ الدين أبــو عبدالله محمد بــن أحمد، والمقدسي نسبــة إلى مدينة

1 , 1 ابن حوقل، المسالك والممالك، مخطوط مكتبة البودليان في جامعة أكسفورد رقم 538.

القدس التي ولد وتعلم فيها، واشتهر بكثرة أسفاره إلى أقاليم العالم الإسلامي المختلفة، وتدوين مشاهداته وملاحظاته فيها، وجاءت حصيلة تلك المشاهدات كتابه الجغرافي المشهور «أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم» الذي يعدّ من أهم كتب الجغرافيا في تاريخ هذا العلم.

ضمّنه المقدسي خرائط ملونة كي يسهل على الناس فهم مضمونه كما يقول: رسمنا حدودها وخططها، وحررنا طرقها المعروفة بالحمرة، وجعلنا رمالها الذهبية بالصفرة، وبحارها المالحة بالخضرة وأنهارها المعروفة بالزرقة وجبالها المشهورة بالغابرة، ليقرب الوصف إلى الأفهام، ويقف عليها الخاص والعام.

ووصف المقدسي منهجه الذي اتبعه في كتابه هذا قائلاً: اعلم أنني أسست هذا الكتاب على قواعد محكمة واستعنت بفهم أولي الألباب، ووصفت ما شاهدته وعرفته، فما وقع عليه اتفاق الذين قرأت لهم أو سألتهم أثبته، وما اختلفوا فيه نبذته، وما لم يكن بد من الوصول إليه والوقوف عليه بنفسي قصدته، وما لم يقر في قلبي وما يقبله عقلي، وكان لا بد من ذكره، أسندته إلى الذي ذكره.

يتضح من النص أن المقدسي اعتمد في تدوين الكتاب على ثلاثة مصادر رئيسة: أولها ملاحظاته ومشاهداته وتجاربه الشخصية، وثانيها ما رواه له الرواة الثقات، وثالثها: ما وجده مصنفاً في الكتب.

البكري

أبو عبيد عبدالله بن عبدالعزيز، ولد في قرطبة في سنة 432هـ/ 1040م، وتوفي فيها في سنة 487هـ/ 1094م، وتربى وعاش وتعلم في بيت شرف وإمارة حتى صار من أهل الفقه واللغة والتاريخ والأنساب، وصنف مصنفات في الطب واللغة والفقه والأنساب والتاريخ والجغرافيا، ضاع معظمها، وبقي منها «سمت الآلي»، وهو عبارة عن شرحه لآمالي أبي علي القالي، وبقي منها أيضاً وصفه لأفريقيا وبلاد المغرب العربي، وهو عبارة عن جزء من كتابه الكبير «المسالك والممالك».

وبقي لأبي عبيد كذلك أول معجم جغرافي عربي مرتب بحسب حروف الهجاء، وهو كتاب «معجم ما استعجم من أسماء البلاد والمواضع»، يتناول فيه أسماء البلاد والمواضع الواردة في القرآن، والحديث، والشعر القديم، وأخبار المغازي الأول، والكتاب فريد لا يمكن مقارنته بشيء آخر على حد قول دونري، ويمثل مرجعاً أساسياً لمن يبحث في التاريخ القديم والجغرافيا، والشعر الجاهلي.

طبع الكتاب ونشر في جوتنجن في سنة 1876م، ونشرته لجنة التأليف والترجمة والنشر بالقاهرة بتحقيق مصطفى السقافي بأربعة أجزاء في سنة 1364هـ - 1945م/ 1371هـ - 1951م.

الإدريسي

أبو عبد الله محمد بن محمد بن عبد الله بن إدريس، ويلقب بالشريف لانتهاء نسبه بالإمام علي بن أبي طالب، وولد في سبتة في سنة 493هـ - 1100م، لكنه نشأ وتعلم في قرطبة، وعاش في الأندلس فترة طويلة، ثم سافر إلى جزيرة صقلية، فحبب إليه ملكها روجر الثاني الإقامة في بلاطه بباليرمو فبقي فيها لما بعد وفاة روجر في سنة 1154م، ثم عاد في شيخوخته إلى مسقط رأسه سبتة وتوفي فيها في سنة 564هـ - 1160م.

ألف الإدريسي كتابه «نزهة المشتاق في اختراق الآفاق» بتكليف من الملك روجر الثاني، ولذلك يعرف هذا الكتاب بكتاب روجر أو الكتاب الروجري.

يقول الإدريسي في مقدمة الكتاب - بعد تمجيده روجر -: إنه لما اتسعت أعمال مملكته وتزايدت همم أهل دولته وأطاعته البلاد الرومية ودخل أهلها تحت طاعته وسلطانه، أحب أن يعرف كيفيات بلاده حقيقةً، ويقتلها يقيناً وخبرةً، ويعلم حدودها ومسالكها براً وبحراً، وفي أي إقليم هي، وما يخصها من البحار والخلجان الكائنة فيها، مع معرفة غيرها من البلاد والأقطار في الأقاليم السبعة التي اتفق عليها المتكلمون، وأثبتها في الدفاتر الناقلون والمؤلفون، وما لكل إقليم منها من قسم بلاد يحتوي عليه ويرجع إليه.[1]

وأخذ الإدريسي في تأليفه خمسة عشر عاماً جمع له فيها روجر كتب من سبقه، والعارفين بشؤون البلاد المختلفة كي يدلون له بما لديهم من

1. الإدريسي، نزهة المشتاق في اختراق الآفاق، مخطوط المكتبة الأهلية بباريس رقم 2222، ورقة 1 وجه.

معلومـات عنها، وفرغ مـن التأليف في سنة 548هـ، كما صنع الإدريسي كرة ضخمـة من الفضة تضمنـت صور الأقاليم بأقطارهـا المختلفة، وخلجانها، وبحارهـا، ومجاري مياهها، ومواقـع أنهارها، وما بين بلادها من الطرقات المطروقة والمسالك المحددة.

ويتميـز كتـاب الإدريسي بشمولـه جميع أقاليـم العالم، وبمـا احتواه من خرائط كثيرة ودقيقة موضحةً الأماكن التي يتحدث عنها، فقد رسم خرائط على الورق للأقاليم السبعة بعدما قسم كلاً منها إلى عشرة أقسام؛ فأصبح المجمـوع سبعـين خريطـة استخرج منهـا ميلر خريطـة جامعـة للعالم كما رسمه الإدريسي، وهي الخريطة التي عني المجمع العلمي العراقي بتحقيقها وتصحيحها وإعادتها إلى أصلها العربي وطبعها في بغداد في سنة 1951م.

وتطـرق الإدريسـي في كتابه إلى الجغرافيـا الفلكية، إذ يـرى أن الأرض مـدورة كتدوير الكرة والماء لاصق بها وراكد عليهـا ركوداً طبيعياً لا يفارقها والأرض والماء مستقران في جوف الفلك كالمحة في جوف البيضة، ووضعها وضـع متوسط والنسيم محيط بهما من جميع جهاتهما وهو جاذب لهما إلى جهة الفلك أو دافع لهما.

وبعـد وصف مجمـل الأقاليـم والبحار والخلجـان، يصـف الإدريسي سطح الأرض بالتفصيل على الأساس السباعي للأقاليم، ويقسم كل إقليم إلى عشرة أقسام، ثم يتكلم عن كل إقليم منها، مبتدئاً من الشرق إلى الغرب، فوصف عن مشاهـدة وخبرة شخصية شمالي أفريقيا وأسبانيـا وصقلية وإيطاليا، وكذلك تعدّ معلوماته عن أوروبا الشمالية والبلقان معلومات وافية بمقاييس عصره.

كمـا بحث الإدريسـي في الجغرافيـا البشرية، فذكر في كتابـه كثيراً من عـادات وأعراف وتقاليد الشعوب، وبحـث أيضاً في الجغرافيا الاقتصادية، ففصـل الحديـث عن غـلات بعصر مـدن الأندلسـ والمغـرب، وصناعاتها ومواردها الطبيعية ونوعية الأعمال التي يمارسها سكانها.

طبـع الكتاب مختصـراً في روما في سنـة 1592م باسم «نزهـة المشتاق في ذكـر الأمصار والأقطـار والبلدان والجزر والمدائـن والآفاق»، ثم ترجم جبرائيـل الصهيوني وحنا الحصروني هـذا المختصر إلى اللاتينية ونشراه في باريسـ في سنـة 1619م، وترجم كوندي وصف الأندلسـ إلى الأسبانية ونشره مع الأصل العربي في مدريد في سنة 1799م، ونشر جوبير في باريس جـزءاً كبيراً مـن الكتاب بالفرنسيـة في سنة 1840م، ونشـر دوزي القسم الخاصـ بالمغرب والسودان ومصر والأندلس في ليدن في سنة 1864م، وفي ليبـزج نشـر ميلر وصف فلسطـين وبلاد الشام في سنـة 1882م، وفي روما نشر أمالري الجزء الخاص بإيطاليا في سنة 1985م.

ابن جُبير

أبـو الحسين محمد بن أحمد بن جبـير الكناني الأندلسي، ولد في بلنسية بالأندلسـ، وتعلم الفقه والحديث على علماء عصره حتى صار من العلماء، إلا أن شهرته ترجع إلى علمه بالجغرافيا الذي دوّنه في كتابه المشهور «رحلة الكنـاني» أو «رحلـة ابن جُبير» تلك التـي بدأها في سنـة 578هـ - 1182م إلى الحجاز للحج، وأثناء هذه الرحلة، والعودة منها، سجل على مدار ثلاث

سنوات كل ما شاهده في الحجاز والشام والعراق ومصر، فدوّن معالم وأحوال تلك البلاد السياسية والاجتماعية والاقتصادية، كما وصف طرقها ومساجدها ومستشفياتها ومدارسها، وسجل بعض الأحداث التاريخية وخاصة الاحتلال الصليبي لبيت المقدس، الذي عاد إليه في رحلته الثانية في سنة 585هـ 1189م بعد تحريره من الصليبيين على يد القائد المظفر صلاح الدين الأيوبي، واستقر المقام الأخير بابن جُبير في الاسكندرية فأقام بها حتى وفاته في سنة 614هـ - 1217م.

ويعدّ كتاب «رحلة الكناني» أو «رحلة ابن جُبير» من أهم مصادر الجغرافيا العربية، وامتدت أهميته وتأثيره إلى الأجيال اللاحقة لابن جُبير، وامتد التأثير إلى علماء الغرب المحدثين، فنشره وليم رايت في سنة 1852م في ليدن[1]، وترجمه اسكيابارلي إلى الإيطالية ونشره في سنة 1900م في روما، ونشره دي غويه في سنة 1907م في ليدن[2]، كما ترجمه أمالري إلى الفرنسية ونشره في باريس.

ياقوت الحموي

أبو عبدالله ياقوت بن عبدالله الحموي، ولد في سنة 575هـ/ 1179م في بلاد الروم، ومن هنا جاءت تسميته الرومي، أما تسميته الحموي فترجع إلى أنه أسر صغيراً واشتراه عساكر الحموي التاجر البغدادي، فنسب إليه وألحقه بالكتّاب ليتعلم حتى يخدمه في تجارته، وشغله بالأسفار في التجارة

1. W.Wright، the travels of Ibn Jubaif، leyden 1852.

2. M.J. de Goeje، Gibb Mem. V، Leyden 1907

حتــى اكتسب خبرة كبيرة، ثم أعتقه مــولاه في سنة 596هـ فاشتغل في نسخ الكتــب بالأجرة، وتنقل بين البلاد حتى استقر بــه المقام في خوارزم، ومنها إلى حلب، وبقي فيها حتى توفي في سنة 626هـ - 1228م.

صنــف ياقوت عدة كتب، منها «إرشاد الأريب إلى معرفة الأديب»، ويعرف بـ«معجــم الأدباء»، ومعجم البلدان الذي يعدّ مــن أوسع المؤلفات الجغرافية التــي تترجــم لبلدان العالم الإسلامــي، ويذكر ياقوت أن عــدم وجود مؤلف شامــل في عصره هو الذي دفعه إلى تأليف هــذا المعجم، فكان ذات يوم في مجلســ صاحــب مرو، وسئل عــن كلمة «حباشة». وهي اســم موضع جاء في الحديث النبوي، وهو سوق من أسواق العرب في الجاهلية. فقال: إنه حُباشة بضــم الحاء، فانبرى له رجل مــن المحدثين وقال: إنما هــو حَباشة بالفتح، وصمــم على ذلــك وكابر، فيقــول ياقوت: فــأردت قطع الاحتجــاج بالنقل، فاستعصــى كشفــه في كتب غرائب الأحاديث ودواويــن اللغات مع كثرة مثل هــذه الكتب، فألقــى حينئذ في روعي افتقار العالم إلى كتاب في هذا الشأن، فشرع ياقوت في تأليف معجمه الذي اشتمل على مقدمة وخمسة أبواب:

1. البــاب الأول في ذكر صورة الأرض، ورواية ما قاله المتقدمون في هيئتها وما روي عن المتأخرين في صورتها.

2. البــاب الثــاني في ذكر اختلافهــم في الاصطــلاح على معنــى الإقليم وكيفيته واشتقاقه ودلائل اتجاه القبلة في كل ناحية.

3. البــاب الثالــث في ذكر ألفاظ يكثر تكرار ذكرها في المعجم ويحتاج إلى معرفتها كالبريد والفرسخ والميل والكورة.

4. البـاب الرابـع في بيان حكـم الأرضيـين والبلاد المفتتحـة في الإسلام وحكم قسمة الفيء والخراج فيما فتح صلحاً أو عنوةً.

5. البـاب الخامس في ذكر أخبار البلدان والذي يراه ياقوت متمماً لفائدة الكتاب ليستغنى به عن غيره في هذا الموضوع.

وفي بـاب أخير، يعـود ياقوت إلى الغرض الرئيس من الكتـاب؛ فيقسمه ثمانيـة وعشريـن كتابـاً على عدد حـروف المعجـم[1]؛ فيذكر اسـم المكان واشتقاقـه، ثـم تعيين موقعه الجغرافي ووصفه وصفـاً دقيقاً، ثم يتبين طول المكان وعرضـه، ويتبع ذلك بالحديث عن تاريخه وما عرف عنه من أخبار، ويبـين مواضـع ذكره في القـرآن والحديث، وذكـر أسماء العلمـاء والأدباء المنتمين إليه.

فمعجـم البلدان ليس كتاباً جغرافياً مختصاً بالبلـدان فحسب، وإنما أيضاً خلاصـة وافيـة للجغرافيـا الفلكيـة والوصفيـة واللغويـة، وموسوعـة تاريخية واجتماعية وأدبية، لم يقصر ياقوت نفسه فيه على العالم الإسلامي وحده، كما فعل غيره من الجغرافيين، بل اهتم بكل جهات العالم المعروف عصرئذ، ولذلك صار معجم البلدان مرجعاً أساسياً مازال يعتمد عليه الباحثون حتى الآن.

نشـر فستنفليد الكتاب في ستة مجلـدات في ليبزج من سنة 1866م حتى سنة 1873م، ونشره أمين الخانجي في القاهرة في سنة 1906م، مذيلاً إياه بعنوان «منجم العمران في المستدرك على معجم البلدان» يستدرك فيه على ياقوت بعض ما فاته كما ظن، ويضيف إليه بعض المدن والبلاد الحديثة.

---

1. ياقوت الحموي، معجم البلدان، مخطوط مكتبة البودليان في جامعة أكسفورد، رقم 131، 132، 151، 152.

القزويني

600 هـ - 1203 م/ 682 هـ - 1283 م

زكريا بن محمد بن محمود أبي عبدالله جمال الدين أبي يحيى الأنصاري، ولـد وشـب وتعلم في قزوين من أعمـال فارس التي طاف بهـا، وببلاد الشام والعراق، وشغل فيها منصب قاضي واسط الحلة، ولم يمنعه ذلك من التأليف والتصنيـف، فصنف مصنفاً كبيراً في الطبيعيـات سمّاه «عجائب المخلوقات وغرائـب الموجـودات»، ووضع في الجغرافيا والتاريخ كتابـاً سمّاه «آثار البلاد وأخبـار العباد»، ويسمّى أحيانا «عجائب البلـدان»، وصف فيه الأرض بحسب التقسيـم السباعي والمعروف للإقليم، فجـاء الكتاب عبارة عن سبعة معاجم مستقلـة كل منها خاص بإقليـم، وفي داخل كل معجم أو إقليم يصف مختلف البلاد والمدن، والجبال والجزر والبحيرات والأنهار وفقاً لحروف المعجم.

تعدى القزويني في كتابه حـدود المملكة الإسلامية التي وقف عندها كثير مـن الجغرافيين من قبله؛ فاتصـل بكثير من الرحالة الذيـن زاروا أوروبا، فذكـر في كتابه غرائب أوروبية كثيرة، وذكر بعض المدن الألمانية والفرنسية والهولنديـة مثـل أبولـدة Fulda، واطبورونـة Paderborn، وايطرخـت Utrecht، وسلشويق Schleswig، ومغانجه Mainz.

يقـول القزوينـي[1]: إني قـد جمعت في هـذا الكتاب ما وقـع لي وعرفته وسمعـت بـه وشاهدته من لطائف صنع الله تعالـى وعجائب حكمته المودعة

1. زكريـا بن محمـد بن محمود القزويني، آثـار البلاد وأخبـار العباد، مخطوط مكتبـة البودليان في جامعة أكسفورد، رقم 7، المقدمة.

في بلاده وعباده، فإن الأرض جرم بسيط متشابه الأجزاء، وبسبب تأثير الشمس فيها، ونزول المطر عليها، وهبوب الرياح بها، ظهرت فيها آثار عجيبة، وتختص كل بقعة بخاصية لا توجد في غيرها، فمنها ما صار حجراً صلداً، ومنا ما صار طيناً حراً، ومنها ما صار طينة سبخة، ولكل واحدة منها خاصية عجيبة وحكمة بديعة، فإن الحجر الصلد تتولد فيه الجواهر النفيسة كاليواقيت والزبرجد وغيرهما، وطين الحر ينبت الثمار والزروع بعجيب ألوانها وأشكالها وطعومها وروائحها، والطينة السبخة يتولد فيها الشبوب والزاجات والأملاح وفوائدها، وكذلك الإنسان حيوان متساوي الآحاد بالحد والحقيقة، لكن بوساطة الألطاف الإلهية تختلف آثارهم، فصار أحدهم عالماً متحققاً، وآخر عابداً ورعاً... وهكذا.

وضمّن القزويني كتاب «آثار البلاد وأخبار العباد» ثلاث مقدمات:

الأولى: في الحاجة الداعية إلى إحداث المدن والقرى.

الثانية: في خواص البلاد، وفيها فصلان: يبحث الأول في تأثير البلاد في سكانها، والثاني يبحث في تأثير البلاد والمعادن والنبات والحيوان.

الثالثة: في أقاليم الأرض، وقسمها إلى سبعة.

نشر كتاب «آثار البلاد وأخبار العباد» بتقديم فرديناند وسنفيلد في جوتنجن في سنة 1264هـ - 1848م، ونشرت فاطمة ولدان كاسترو الجزء المتعلق بالأندلس باللغة الأسبانية في إشبيلية في سنة 1990م، ونشرته جامعة طهران مترجماً إلى الفارسية في 1994م.

أبو الفداء

السلطان الملك المؤيد صاحب حماة، إسماعيل ابن الملك الأفضل نورالدين علي بن جمال الدين محمود بن المنصور محمد بن المظفر تقي الدين عمر بن نورالدين شاهنشاه بن نجم الدين أيوب، ولد في دمشق في سنة 662هـ/ 1273م، وتوفي في حماي ودفن فيها في سنة 742هـ/ 1341م.

شب أبو الفداء محباً للعلم والاشتغال به، ولم تمنعه السياسة من الكتابة والتأليف فوضع عدة مؤلفات منها «المختصر في أخبار البشر في التاريخ»، وأهمها «تقويم البلدان في الجغرافيا» الذي يعدّ من أنفس مؤلفات الجغرافيا العربية.

يقول أبو الفداء: فإني طالعت الكتب المؤلفة في نواحي الأرض من الجبال والبحار وغيرها فلم أجد فيها كتاباً موفياً بغرض، فمن الكتب التي وقفت عليها في هذا الفن، كتاب ابن حوقل، وهو كتاب مطول ذكر فيه صفات البلاد مستوفياً، غير أنه لم يضبط الأسماء، وكذلك لم يذكر الأطوال ولا العروض[1].

قسم أبو الفداء كتابه إلى قسمين: تناول في الأول الأرض بصورة عامة ومساحتها، والمعمور منها، والأقاليم السبعة، ووصف البحار والبحيرات والأنهار والجبال، وقسم القسم الآخر من الكتاب إلى ثمانية وعشرين قسماً، وجعل كل قسم خاصاً بإقليم: بلاد العرب، مصر، السودان، المغرب، الأندلس، جزر البحر المتوسط، جزر المحيط الأطلسي، الجزيرة العربية،

---

1. أبو الفداء، تقويم البلدان، مخطوط المكتبة الأهلية بباريس، رقم 152، ورقة 1 ظهر.

بلاد الشـام، العراق، خرستـان، سجستان، فارس كرمـان، الهند، السند، الصين، الروم، أرمينيا، جـزر البحر الشرقي. العراق العجمي، طبرستان، الديلـم، خرسان، طخارستان، زبلستان، خوارزم، مـا وراء النهر، واتبع أبو الفـداء منهجاً في دراسة كل إقليم يتضمن وصف الإقليم وسكانه وعاداتهم وتقاليدهـم وآثارهم، وابتكر جـداول لم يستخدمها جغرافي من قبل تحتوي علـى أسماء بلاد الأقاليم، وبلغ عدد البلاد التـي ذكرها 623 بلداً، محدداً طول كل بلد وعرضه، والإقليم الجغرافي والفلكي الذي يقع فيه.

وبذلـك، يتميز كتـاب أبي الفـداء بالأصالـة والدقة والوضـوح، فتأثر به الجغرافيـون اللاحقـون لأبـي الفداء، وامتد هـذا التأثير إلـى الغرب، فلم تعـرف العصور الوسطى كتابـاً يمكن أن يقارن بكتاب أبـي الفداء على حد قول رينو.

نشـر جريفـز الجزء المتعلـق بخوارزم ومـا وراء النهر في لنـدن في سنة 1650م، ونشـر المستشرق الفرنسي جان دي لاروك ترجمة جزء من الكتاب في سنـة 1918م، وفي ليبـزج نشـر كويلر الجـزء الخاص بالشـام في سنة 1966م، وبـين سنتي 1770م و1771م نشر المستشـرق رايسكة أول ترجمة كاملـة للكتـاب، وفي سنة 1776م نشـر ميخائيليسـ في جوتنجن الترجمة اللاتينية للجزء الخاص بديار مصر مع النص العربي، وفي جوتنجن أيضاً نشر إيخهورن أجزاء تتعلق بأفريقيا في سنة 1791م، وفي سنة 1840م نشر رينو ودي سيلان الكتـاب كاملاً مترجماً إلى الفرنسية، وعرف في الترجمة الفرنسيـة باسـم «جغرافيا أبي الفـداء»، ونشره ثانياً المستشـرق الفرنسي جيار في سنة 1883م.

ابن بطوطة

أبو عبدالله بن محمد بن إبراهيم اللواتي، نسبة إلى لواتة إحدى قبائل البربر، ولد في طنجة في سنة 703هـ - 1303م، وشبّ محباً الترحال؛ فبدأ في سن الثانية والعشرين من عمره حياة ترحال طويلة استمرت ما يقرب من ثلاثين سنة تضمنت ثلاث رحلات: الأولى وهي أطولها بدأت في سنة 725هـ/ 1325م من طنجة لأداء فريضة الحج، وهو في طريقه مر بالجزائر وتونس وليبيا ومصر وفلسطين وسوريا والحجاز، ومن مكة غادر إلى العراق وبلاد فارس والأناضول، ثم عاد إلى مكة لأداء فريضة الحج وأقام فيها عامين، ثم رحل إلى اليمن والسودان والحبشة، ثم عاد إلى اليمن، ومنها إلى عُمان والبحرين والإحساء، ثم غادر إلى القسطنطينية وخوارزم وخرسان وتركستان وأفغانستان والهند والصين وجزر الهند الصينية، ثم عاد إلى مكة ومنها رجع إلى بلاده واستقر في مدينة فاس في سنة 750هـ - 1349م، ومن فاس بدأت رحلته الثانية في سنة 751هـ/ 1350م، وتوجه إلى الأندلس وقضى فيها قرابة عام ثم عاد إلى فاس، ومنها بدأت الرحلة الثالثة أيضاً في سنة 753هـ/ 1352م، فتوجه إلى السودان، ماراً ببعض دول غربي أفريقيا، ومنها عاد إلى فاس في سنة 754هـ - 1353م، واتصل بالسلطان المغربي أبي عنان المريني الذي أعجب برحلاته وبالقصص التي كان يرويها عن تلك الرحلات فأمره بتدوين تلك الأخبار، فأملاها ابن بطوطة على محمد بن جزعي الكلبي، كاتب السلطان، وأطلق على هذه الرحلات اسم «تحفة النظار في غرائب الأمصار وعجائب الأسفار»، واشتهرت حتى اليوم برحلة ابن بطوطة، التي وصف فيها الأحوال الاجتماعية للبلدان التي

زارها، متناولاً سكانها وعاداتهم وتقاليدهم وأخلاقهم وملابسهم ومآكلهم ومشاربهم وتاريخهم، كما وصف الكتاب البلاد من الناحية الطبيعية، وما فيها من أنهار وبحار ومعادن ونبات.

ومن هنا، يعدّ كتاب «رحلة ابن بطوطة» من أهم الكتابات في تاريخ علم الجغرافيا العربي الإسلامي، بل في تاريخ علم الجغرافيا العالمي.

من كل ما سبق، يتضح أن أعمال الجغرافيين العرب والمسلمين، تمثل منظومة علمية مهمة وممتدة، كشفت مناطق كانت مجهولة من العالم، فأفادت الإنسانية، وأدت إلى تأسيس وقيام علم الجغرافيا الحديث.

أما أهم الاكتشافات الجغرافية الإسلامية المنسوبة إلى غربيين، فيمكن الإشارة إليها في ما يلي:

في الثاني عشر من شهر أكتوبر من سنة 1492م، وصلت سفن المغامر الإيطالي كريستوفر كولومبس إلى السواحل الأميركية، ورست على جزر الكاريبي، وسجل العالم – زوراً وبهتاناً – اكتشاف كولومبس قارة أميركا.

والحق أن كولومبس سطا على اكتشاف المسلمين قارة أميركا، وهذه الأدلة والمبررات:

قبل ما يزيد على قرنين من الزمان من ميلاد كولومبس، عرض أحمد بن فضل الله العمري في كتابه «مسالك الأبصار في ممالك الأمصار»، فتحدث عن أرض عامرة وديار مسكونة تقع خلف بحر الظلمات المحيط الأطلسي، لكنها مجهولة غير معلنة.

وفي شهر فبراير من سنة 999م، أبحر الملاح المسلم ابن فاروق الغرناطي مـن ميناء قادس Kadesh وتوغل في بحر الظلمات حتى وصل إلى جزر الكناري، ثم واصل الإبحار غرباً حتى وصل إلى جزيرتين نائيتين: الأولى جزيرة بلوتانا، والأخرى جزيرة كابراريا Capraria، وعاد ابن فاروق من رحلته في نهاية شهر مايو من السنة نفسها.

وفي كتابه «مروج الذهب ومعادن الجوهر»، يسجل المسعودي رحلة بحرية إلى قارة أميركا، قام بها الملاح المسلم ابن سعيد القرطبي في سنة 889هـ/ 1484م، أي قبل وصول كريستوفر كولومبس إليها كما زعم، بثماني سنوات؛ إذ أبحر ابن سعيد من الأندلس متجهاً غرباً حتى قطع بحر الظلمات، ووصل بعد عناء ومشقة إلى أرض مجهولة، عاد منها محملاً بالذهب والغنائم، ورسم المسعودي خريطة الكرة الأرضية متضمنةً هذه الأرض المجهولة وكتب عليها: قارة أميركا، تخيل!

وسجل الإدريسي للعالم رحلة استكشافية قام بها مجموعة من الملاحين المسلمين، انطلقت من ميناء دلبة الأندلسي متجهة غرباً، واقتحمت المحيط الأطلسي ووصلت إلى عالم غريب، قصت على الناس ما احتواه بعد عودتها بعدة أشهر.

ومما يؤيد رواية الإدريسي، أن المراكز الملاحية الأسبانية تسجل حالياً أن ملاحين مسلمين منحدرين من أصول مغربية، أبحروا في منتصف القرن العاشر الميلادي من ميناء دلبة الأندلسي متجهين غرباً، فقطعوا بحر الظلمات المحيط الأطلسي، ووصلوا إلى أرض جديدة، وبعد غياب طويل،

عادوا ليحكوا للناس عن مشاهداتهم في الأرض العجيبة غربي المحيط.

وتسجل المصادر والمراجع البرتغالية أن كريستوفر كولومبس كان يقيم في جزيرة Madeira ماديرا، وفي سنة 1486م أغرقت الأعاصير سفينة أسبانية في عرض البحر، ونجا منها ربانها Alonso Sanchez ألونسو شانشيز وأربعة من بحارتها، وشاءت الأقدار أن يلجأ الربان إلى بيت كولومبس حاملاً سجل السفينة وخرائطها الملاحية المقتبسة من خرائط الملاح المسلم ابن سعيد التي سجلت أهم مسالك المحيط الأطنطي، لكن كولومبس غدر بالربان المنكوب، فقتله واستولى على خرائطه التي استعان بها في مغامرته بعبور المحيط الأطلسي، ولم يكتفِ كولومبس بالخرائط العربية المسروقة، بل اصطحب ثلث بحارته من المسلمين.

وفي كتاب البحرية، سجل مؤلفه الملاح التركي الكبير الرئيس بري، أن قارة أنتيليا، أي أميركا اكتشفت في سنة 1465؛ أي قبل وصول كولومبس إليها بأكثر من ربع قرن، ونقل في كتابه ما رواه أحد المرافقين لكولومبس في رحلته - وهو البرتغالي رودريكو. فذكر أن كولومبس كان بحوزته خرائط أندلسية وعثمانية، وأنه - أي رودريكو - توسط بين كولومبس وبحارته الذين أعلنوا العصيان، وأرادوا قتله بعد اليأس الذي سيطر عليهم بحثاً عن القارة الجديدة، وذكر أن كولومبس قال لهم: أثق بأننا لا بد من أن نصل إلى الأرض التي نبحث عنها، لأن البحارة الأندلسيين والعثمانيين المسلمين لا يكذبون، وهذا يُعدّ اعترافاً صريحاً من كولومبس بسرقته اكتشاف المسلمين أميركا، ويستطرد رودريكو قائلاً: وبالفعل عثرنا على الأرض الجديدة بعد ثلاثة أيام من ذلك التصريح.

الفصل الرابع
الطب



الطب

يعدّ علـم الطب في الحضارة الإسلامية، معلمة بـارزة في تاريخ التجربة الطبيــة الإنسانيــة في عمومهــا، وذلـك بفضـل نهضة علمية غـير مسبوقة شهدهــا المجتمـع العلمــي الإسلامــي إبان عصــور ازدهــاره، تمخضت عن إنجــازات وابتــكارات طبيــة أفـادت منهــا الإنسانيــة جمعــاء، فلقــد شهد العــالم إبان عصــور الحضارة الإسلامية في العصــور الإسلامية الوسطى، ازدهــار وتقدم وتطور علم الطــب، فعلى مدى قرون طويلة تقترب من الألف سنــة، كان علم الطب علــى مستوى العالم - مثله مثل بقيــة علوم الحضارة الإسلاميــة - ينطق بالعربية درساً وممارسةً وتطبيباً، وذلك إنما يرجع إلى الإنجازات والإسهامات الطبية الأصيلة التي أبدعها أطباء وعلماء الحضارة الإسلاميــة، وأفادت منها البشرية في عمومهــا؛ فالمسلمون أول من اكتشفوا ووصفوا مرضي الجدري والحصبة، ووضعوا لهما العلاجات المناسبة، وأول مــن ابتكروا خيوط الجراحة، وخيطوا الجروح البطنية وغيرها بأوتار العود

وبالخيـوط المبتكرة من أمعاء القطط، ويعدّ علماء الحضارة الإسلامية أول مـن اهتمـوا بالجراحة فرعاً من الطـب قائماً بذاته، ففـي كتاب «الحاوي» للـرازي -على سبيـل المثال - وصف لعمليـات جراحية تـكاد لا تختلف عن وصف مثيلتها في العصر الحديث.

وكشف المسلمون طرقاً جديدةً في العلاج، فهم أول من استعملوا الأنانيب التي يمـر فيها الصديـد والقيح والإفـرازات السامـة، واستخدموا طريقة التبخير في العلاج التي مازالت فاعلة في الطب الحديث.

والمسلمون أول من اكتشفـوا وقالوا بصعوبة شفاء المريض بالسل الرئوي، وذلـك بسبب حركـة الرئـة، وعلى أسـاس أن العضـو المريض يحتـاج إلى السكـون، الـذي لا يتوافر في الرئة دائمـة الحركة بفعل التنفـس، وأول من اكتشفوا وأشاروا بضرورة التدخل الجراحي فى مداواة السرطان، وتحدثوا عـن وجـود شبكة شعرية مـن العروق النابضـة الشرايـين، واكتشفوا وجود الشعيرات الدموية بين الشرايين والأوردة، واكتشفوا أن سبب الطلق تقلصات الرحـم، وأول من قدموا البراهين على أن الرحم ينقبض أثناء الولادة، فقد قال أبقـراط ومن جاء بعده: إن الطفل في جوف الأم يتحرك بنفسه تلقائياً ويخرج بوساطة هـذه الحركة من الرحم؛ فجاء علماء الحضارة الإسلامية ليكونـوا أول مـن أثبتوا وقالوا بحركـة الرحم المولدة التي تدفـع الثمرة إلى الخروج بوساطة انقباض عضلاته.

وعلماء الحضارة الإسلامية أول من أجروا عملية استئصال حصى المثانة في النســاء عـن طريق المهبل، واكتشفـوا مرآة خاصة بالمهبـل، وآلة لتوسيع

الرحـم للعمليات، وأجروا عمليـة تفتيت الحصاة في المثانة، وأول من ربطوا الشرايين، وأول من اكتشفـوا ووصفوا النزيف واستعداد بعض الأجسام له، وهـو ما يعـرف حديثاً بمرض هيموفيليـا، واستطاعوا التمييـز بين النزيف الشرياني والنزيف الوريـدي، وأول من نجحوا بعملية شق القصبة الهوائية Trachomi، كمـا نجحوا بإيقاف نزف الدم بربط الشرايين الكبيرة، وهذا فتح علمي كبير ادّعى تحقيقه أول مرة جراح فرنسي شهير في سنة 1552م، على ما سيأتي بيانه.

وإذا كانت الأبحاث الطبية قد أثبتت أن مادة الصفراء تساعد على إيقاف تكاثر البكتيريا، فإن علماء الحضارة الإسلامية أول من توصلوا إلى ذلك في زمانهم، فكانوا يعقمون الآلات المستعملة في العمليات الجراحية ويطهرونها بنقعها في الصفراء.

وأوصـوا في جميع العمليات الجراحية التي تُجرى في النصف السفلي من الإنسـان، بأن يرفع الحوض والأرجل قبل كل شيء، وهـذه طريقة اقتبسها الغـرب مباشرة عنهم، واستعملوها حتى الآن، ولكنها نسبت - زوراً وبهتاناً - إلـى جـراح ألماني شهير، تماماً كمـا اكتشفوا السل الـذي يصيب فقرات الظهر، والذي سمّي في ما بعد باسم طبيب إنجليزي، على ما سيأتي بيانه.

والمسلمون أول من قدموا وصفاً سريرياً لالتهاب الجلد الخام، وللالتهابات الناشفـة والانسكابيـة لكيـس القلـب، وأول مـن اكتشفـوا جرثومة الجرب وسمّوهـا «صؤابـة»، وأول مـن ابتكروا الحقنـة الشرجية المغذيـة، والغذاء الصناعـي لمختلـف حالات شلل عضـلات المعدة، وأول مـن استعملوا أنبوبة

مجوفة من القصدير لتغذية المصابين بعسر البلع، وأول من قدموا وصفاً كاملاً لسرطان المعدة، واكتشفوا الدورة الدموية الصغرى للعالم أجمع، ولم يتم الكشف عن هذا الاكتشاف إلا في بداية القرن العشرين.

وعُني علماء الحضارة الإسلامية عناية فائقة بجراحة العين وأجزائها كالأجفان، وفصلوا القول في جراحتها وما يصيبها مثل الشعرة الناكسة وكيفية معالجتها بالتشمير والكي، وجراحة السبل والظفرة والثاليل... وأطلقوا تعبير الماء النازل في العين على الساد الماء، وابتكروا المقدح المجوّف واستخدامه في تفتيت الماء بالمص أو الشفط، وذكروا أول مرة أن الساد يقع خلف العنبية القزحية وليس أمامها كما كان سائداً، واكتشفوا ودونوا أول مرة في تاريخ الطب أن الحدقة تضيق في الضوء وتتسع في الظلمة، واستعملوا أول مرة المغناطيس في استخراج الأجسام المعدنية التي تدخل العين، وأول من رسموا مقطعاً أفقياً للعينين والتصالب البصري والدماغ، وأول من وضعوا رسماً توضيحياً لمقطع أفقي وعمودي في العين، وقدموا مفاهيم وأسساً علميةً ونظريات مبتكرة غير مسبوقة في الإبصار، قامت عليها النظريات الحديثة.

وعرف أطباء الحضارة الإسلامية وعالجوا أورام الأنف، وأجروا جراحة قطع السليلات الأنفية بآلة الكلابة، واستخدموا خيطاً عليه عقد متباعدة لتجريف انسداد الأنف، وأجروا جراحة استئصال أورام الفك مميزين فيها بين الحميد والخبيث، وتعود الآلة الجراحية الشبيهة بالمنشار السلكي والمستخدمة حالياً في قص الفك العلوي إلى اكتشاف المسلمين لها وتصنيعها، واستخرجوا العلق من الأنف بالجفت الملقط، وعالجوا الناسور

الأنفي الخلقي بشقه جراحياً بمبر كروي وإخراج الصديد، واستأصلوا القرحات الورمية الخبيثة من جذر الأنف، ووصفوا سرطان الأنف بأنه صلب ونصحوا بعدم استئصاله، كما وصفوا الزكام التحسسي وصفاً إكلينيكيا دقيقاً، وعالجوا النزيف الأنفي، وعالجوا كسور الأنف بمرود يدخل في الأنف، ثم يدك بالشاش، وعالجوها بردها بالإصبع أيضاً.

وبتشريح الأنف، درس أطباء الحضارة الإسلامية وبحثوا في آفات الشم والسيلانات الأنفية، فعرفوا أمراض الأنف مثل النتن وقروح الأنف التي صنفوها إلى ظاهرة وباطنة من حيث توضعها، وإلى نتنة وبثرية وسلاخة وحلوة وخشكريشات من حيث طبيعتها، معددين أسبابها وواصفين طرائق معالجاتها، وسمّى أطباء الحضارة الإسلامية الأورام الأنفية البواسير، ووصفوها بأنها زوائد لحمية، وفرقوا بين نوعين: الأول أبيض رخو غير مؤلم، ويسمى السليلات الأنفية، والآخر أحمر مؤلم، ويأتي من هذا النوع ورم سرطاني مؤلم يشوه الأنف، وفرقوا بين الورم الحميد والخبيث ببداية النشأة والسير المرضي والعلامات الإكلينيكية، ووصفوا وأجروا العمليات الجراحية لاستئصاله، التي تتنوع بين القطع والتجريف والكي.

وفصّل أطباء الحضارة الإسلامية آفات السمع وصنفوها إلى درجتين: الأولى فقد أو بطلان السمع، والأخرى نقص السمع، وشرحوا قياس درجة النقص بقدرة المرء على سماع الصوت المهموس عن بعد، وبيّنوا أن نقص السمع ينحصر في نوعين: الأول تضعف فيه القدرة السمعية، والآخر يحدث بسبب الطنين الذي يشوش قدرة السمع، ومن الناحية التشريحية أوضح أطباء الحضارة الإسلامية أن هناك نوعين من الإصابة أيضاً: الأول فقد

السمع التوصيلي بالمعنى الحديث، والذي دعوه بالصمم الذي يرجع سببه إلى تشوه تشكيل الأذن الظاهرة والوسطى، والآخر الطرش، وعنوا به نقص السمع الحسي العصبي، وينتج عن إصابة تامة أو جزئية في العصب السمعي من دون أذية في الصماخ السمعي الظاهر أو جوف الطبل.

وأشار أطباء الحضارة الإسلامية إلى ما يُعرف حالياً بالأورام الخبيثة أو الصمغ السفلي، حين تحدثوا عن الآفات الآلية التي وصفوها بالأورام الحارة أو الصلبة أو الغشاوة من الأوساخ، أو الآفات الانحلالية المخربة مثل التآكل أو التقرح، كما يتفق الفهم التشريحي الفسيولوجي الحديث مع عرضهم أسباب إصابات الأذن، وخاصةً بيان طبيعة الصوت بأنه أمواج تحتاج ضرورة إلى الهواء لتوصيلها إلى التجويف الباطن، فيتشكل في حالة الإصابة ما يشبه العنبة التي تحتوي على هواء راكد، وينقسم نقص السمع من حيث المنشأ إلى إصابات ولادية، وإصابات عارضة أو مكتسبة، ولا علاج للصمم أو الطرش الولادي، كما تصعب معالجة المكتسب المزمن، ويمكن معالجة الحالات الحادثة قريبة العهد، والتي تتنوع أسبابها، فمنها ما يكون بمشاركة عضو مجاور كآفة في الدماغ أو الأسنان، وقد تكون الآفة بالأذن فتصيب الصماخ السمعي الظاهر أو العصب السمعي، أما نقص السمع الحديث، فتحدثه أمراض الصماخ السمعي الظاهر، ومنها السليلات والديدان والصملاخ والأوساخ والثاليل، وتصنف هذه الأمراض فئتين تبعاً لسبب حدوثها: فئة تحدث عن سبب داخلي في البدن مثل الدود أو انفجار ورم كالدمامل، أو الورم الكولوسترولي، وفئة تحدث عن سبب خارج البدن مثل الأجسام الغريبة التي تسد الصماغ السمعي الظاهر كخثرة دموية جافة أو حصاة أو رمل.

وبمسبار عليه صمغ، استخرج أطباء الحضارة الإسلامية الحجر المتوضع في الأذن، وابتكروا مشرطاً خاصاً لفتح الصماخ السمعي الظاهر المغلق خلقياً، وأجروا العديد من العمليات الجراحية، فاستخرجوا الديدان والأجسام الغريبة بالكلابة الرفيعة أو بالملقط، أو بالامتصاص باسطوانة معدنية، أو بفتح شق عند شحمة الأذن، فيستخرج الجسم الغريب، ثم يُخيط الجرح ويُضمد، وعالج أطباء الحضارة الإسلامية الالتهاب الحاد للأذن الوسطى، وعالجوا الألم بالمضاد المستخرج من الخشخاش، وبتقطير الدواء المصنوع من الأفيون، ونبهوا في علاج طنين الأذن إلى ضرورة أن تكون قطرات البنج وغيرها فاترة.

وشَرّح أطباء الحضارة الإسلامية البلعوم، وأجروا جراحات شق العنق، واستخرجوا من البلعوم الحسك والعلق وغيرهما من الأجسام الغريبة، وأوضحوا العلق وأعراضه وعلاماته وطرائق استخراجه، وفي علاج خراجات اللوز والبلعوم ابتكروا مساعداً للسان على استئصال اللوزة بجذبها بالكلابة وقطعها بمشرط حاد أو قطعها بما يشبه المقص حاد الشفرتين، وعالجوا القلاع في الحلق، ووصفوا وصنفوا الخناق: الورمي وغير الورمي، ويتوضع الورمي في اللهاة أو في اللوزتين أو في الحنجرة أو في المريء، ومنه ما يكون سرطانياً، وأجرى أطباء الحضارة الإسلامية جراحة قطع اللهاة، وعددوا أساليب معالجتها، وحذروا من الأذى الذي يحدث للصوت بعد قطعها.

وفي طب الأسنان، ابتكر علماء الحضارة الإسلامية واتبعوا طرائق دقيقة في العلاج تكاد تقترب كثيراً مما هو سائد حالياً في الطب الحديث، فلقد وضعوا أسس التشخيص التفريقي المتبع الآن لأمراض الأسنان، ففرقوا

بين الأعراض والآلام المصاحبة للأمراض، وذلك للوقوف على الأسباب الحقيقية للمرض، فعالجوا عصب السن والجذور بما يُعرف حالياً بتحنيط لب السن وإماتته، وأرسوا أساس حشو الجذور المستعمل حالياً، فابتكروا في مجال تسويس الأسنان أول مرة في تاريخ الطب، طريقة ثقب وسط السن المتآكل بمثقب يدوي لإخراج المواد المحتقنة الناتجة عن التهاب العصب، واتبع أطباء الحضارة الإسلامية في قلع الأسنان، نفس الطريقة المتبعة حالياً، وبرعوا في تصنيع وتصنيف الآلات الخاصة بجرف التسوس والتآكل، والآلات الثاقبة والقاطعة مثل المجرفات والأزاميل والمسلات والمثاقب والمبارد والصنانير والخطاطيف ومسابر الكي الحراري، تلك التي مازالت تستخدم في طب الأسنان، بعدما نال بعضها التطور التكنولوجي الحديث.

وأثبتت الدراسة أن أطباء الحضارة الإسلامية يعدون الرواد الأُوَل في التخدير العام بالاستنشاق، والذي سجلوا به سبقاً على الطب الغربي الحديث، تماماً مثلما برعوا في تشبيك الأسنان المتحركة بالجبيرة السلكية التي وصفوها واستخدموها بأسلاك الذهب استخداماً دقيقاً، وأجروا ما يُعرف حالياً في الطب بالجراحة التجميلية لتشوه الأسنان، وسجلوا السبق العلمي الأصيل في تشخيص ووصف القلح والترسبات القلحية وأثرها في فساد اللثة، وأساليب وطُرائق إزالتها تلك التي مازالت مستخدمة في الطب الحديث.

ودرس العلماء والأطباء البطن بكل ما تحويه من أعضاء، وعرفوا ما يعتريها من أمراض، فشخصوها وأبانوا أعراضها وقدموا لها ما يناسبها من العلاجات كالذي يعرض في المريء والمعدة من أمراض سوء المزاج وضعف المعدة، وفساد الهضم، وطفو الطعام، وزلق المعدة، والتهوع،

والقيء، والفواق، والإسهال، والاختلاف، وزلق الأمعاء، والزحير والزحار أو الدوسنتاريا، والسحج، والمغس، والقولنج الناشئ من الانسداد المعوي، وعرف أطباء الحضارة الإسلامية ستة أنواع من القولنج، ودرسوا الأورام والقروح في الأعضاء الباطنية، والحموضة على الصدر، وسيلان اللعاب، والجشاء، والقراقر والرياح في البطن، والشهوة الكلبية والبقرية، والهيضة، ومارسوا البزل البطني للاستسقاء والخراج داخل المساريقا، وربطوا الاستسقاء بضمامة الكبد والطحال، تماماً كما هو متبع حالياً.

ومن الإسهامات الطبية الإسلامية الأصلية التي قدمها أطباء الحضارة الإسلامية للإنسانية جمعاء، ما يُعرف الآن في الطب الحديث بنظرية التشخيص التفريقي Diff Diagnosis، التي تقوم على التفرقة بين الأمراض متشابهة الأعراض مثل القولنج وحصاة الكلى من أمراض الباطنة، فمازال الطب الحديث يعمل بهذه النظرية ليس في مجال طب الباطنة فحسب، وإنما أيضاً في جميع فروع الطب.

أما أهم الاكتشافات الطبية التي اكتشفها العلماء المسلمون ونسبت إلى غربيين، فيمكن تناولها في ما يلي:

اشتهر كتاب «كامل الصناعة» لعلي بن العباس[1] في اللاتينية بـ«الكتاب

1. ولد علي بن العباس في الأهواز من أعمال إيران في بداية القرن الرابع الهجري/ العاشر الميلادي، ولم تقف المصادر التي أرخت له على تاريخ ميلاده بالضبط، فبعضها ذكر أنه كان حياً قبل سنة 384هـ/1010م بحسب مصادر أخرى.

درس علي بن العباس الطب في الأهواز، وتتلمذ على موسى بن يوسف بن سيار الفارسي المعروف بـ«ابن ماهر»، فضلاً عن تعرضه بالدراسة لكتابات المتقدمين والسابقين عليه في الطب أمثال: أبقراط، وجالينوس، وأوريباسيوس، وبولس الأجنيطي، وأهرن القس، وابن سرابيون، وعيسى بن حكم، وإسحق بن حنين، والرازي،

الملكي»، وهو من أهم وأشهر كتب الطب التي ظهرت في القرن الرابع الهجرى.

وضعه علي بن العباس موسعاً بعشرين مقالة في علوم الطب النظرية والعلمية، وبوّبه تبويباً حسناً، فجاء أفضل من كتاب المنصوري للرازي، الكتاب المدرسي المعتمد آنذاك، وقد لزم طلاب العلم درس الكتاب حتى ظهور «القانون» لابن سينا، «والملكي في العمل أبلغ، والقانون في العلم أثبت»[1].

إن أهمية كتاب كامل الصناعة لعلي بن العباس إنما تقاس بمدى أثره في العصور اللاحقة، فقد تأثر به الأطباء اللاحقون في العصور المختلفة، وامتد هذا الأثر إلى الغرب في بداية العصور الحديثة، الذي عرف علي بن العباس باسم هالي أباس Haly Abbas، وعرف كتابه كامل الصناعة الطبية باسم الكتاب الملكي Liber Regius، فقد كان هذا الكتاب من الكتب الدراسية الأساسية في كليات الطب الأوروبية إلى جانب الحاوي للرازي، والقانون لابن سينا، والتصريف لأبي القاسم الزهراوي، والتيسير لابن زُهر حتى القرن السادس عشر.

ترجم قسطنطين الأفريقي ت 1087 م «اللص الوقح» - هكذا يدعى في تاريخ العلم - كتاب كامل الصناعة إلى اللغة اللاتينية، ونشره باسمه، وبقي الكتاب يدرس على طلاب الطب الأوروبيين حتى سنة 1127م حين ظهرت ترجمة أخرى للكتاب، قام بها «إلياس اصطفيان الأنطاكي» الإيطالي الأصل،

واطلع على كتابات ومؤلفات كل هؤلاء الأطباء الأعلام، وتعرض لها بالدرس والاستيعاب والتحليل والتفسير، بل النقد، الأمر الذي أدى به إلى التأليف والابتكار في ما بعد.

1. ابن القفطي، تاريخ الحكماء، تحقيق: جوليوس ليبرت، ط لا يبزغ، 1903م، ص 232.

ذكر فيها اسم مؤلف الكتاب الحقيقي علي بن العباس، وظلت هذه الترجمة تطبع حتى سنة 1492م، ولذا عُدّ الكتاب الملكي من الكتب التي يبدأ بها عهد الطب في أوروبا، وهو من أفضل ما ألفه المسلمون في العلوم الطبية.

تعرض علي بن العباس لكتابات السابقين عليه بالدرس والاستيعاب والتحليل والتفسير، بل النقد الذي بنى منهجه فيه على أساس وأدلة علمية صحيحة انطلق منها إلى تأليف كتابه «كامل الصناعة الطبية» أو الكتاب الملكي، ليكمل به ما وقع عليه من نقص في مؤلفات السابقين عليه، بدأ من أبقراط وجالينوس وأوريباسيوس في العصر اليوناني، مروراً بأهرن القس وابن سرابيون في صدر الدولة الإسلامية، وانتهاءً بعيسى بن حكم وإسحق بن حنين والرازي في العصر الإسلامي؛ فاتخذ علي بن العباس منهج الاستقصاء النقدي أساساً في تأليف كتابه، وذلك بهدف إكمال ما نقص في مؤلفات هؤلاء الأعلام في كتاب جامع كما يقول[1]: فلما كان العلم بصناعة الطب أفضل العلوم، وأعظمها قدراً، وأجلها خطراً، وأكثرها منفعة لحاجة جميع الناس إليها، أحببت أن أصنف كتاباً كاملاً في صناعة الطب، جامعاً كل ما يحتاج إليه المتطببون وغيرهم من حفظ الصحة على الأصحاء، وردها على المرضى، إذ لم أجد لأحد من القدماء والمحدثين من الأطباء كتاباً كاملاً يحوي جميع ما يحتاج إليه من بلوغ غاية هذه الصناعة وأحكامها.

يتكون كتاب كامل الصناعة الطبية من عشرين مقالة مقسمةً جزأين كبيرين، تبحث المقالة الأولى من الجزء الأول في الأمور الطبية العامة

1. علي بن العباس، كامل الصناعة الطبية، طبعة القاهرة، 1894م، ج 1، ص 4.

وأمزجة الأعضاء، وتعتني المقالتان الثانية والثالثة بالتشريح ووظائف الأعضاء، وخصصت المقالة الرابعة للقوى والأفعال والأرواح، والخامسة للأمور غير الطبيعية، وتحتوي المقالة السادسة على الأمراض وأعراضها، وتشتمل المقالة السابعة على الدلائل العامة على العلل والأمراض، وجاءت المقالة الثامنة في الاستدلال على الأمراض الظاهرة للحس، وبحثت المقالة التاسعة في أسباب وعلامات الأمراض الظاهرة، أما الدلائل وأسبابها وعلاماتها فهي موضوع بحث المقالة العاشرة.

أما المقالة الأولى من الجزء الثاني فتبحث في الصحة العامة، وتتناول الثانية الأدوية، وخُصصت المقالات من الثالثة إلى التاسعة لمداواة الأمراض ومعالجتها، وجاءت المقالة العاشرة الأخيرة من الكتاب متناولةً صناعة المعجونات والأكحال والأشربة والدهونات.

وتحتوي مقالات الكتاب العشرين على أبحاث وفصول مهمة في الجراحة والتشريح، والعلاجات، والأمور الطبيعية والبيئية، وأثر الأدوية وتأثيراتها، نباتية كانت أو معدنية، بالإضافة إلى أثر السموم في القوى الطبيعية المدبرة للبدن.

وفي قسم التشريح، نرى علي بن العباس يقدم تعريفاً ووصفاً صائباً لكل من الأوردة والشرايين، ووظائف القلب والتنفس، والجهاز الهضمي، إلى جانب وصف الحواس وكيفية تأدية وظائفها، كما أشار إلى أهمية ممارسة الرياضة من حيث إنها تنتج حصانة الجسم عن طريق تقوية الأعضاء وصلابتها.

والكتاب يوضح بشكل جليّ أن الأطباء المسلمين قد حددوا قوى الأدوية بثلاث،

ذكرها علي بن العباس في كتابه، وأصبحت مرجعاً للأطباء اللاحقين، وهي[1]:

1- القوى الأُولى، وهي الأمزجة.

2- القــوى الثانية، وتحدث عن المزاج، وهي: المنضجة، والليِّنة، والمصلبة، والمسددة، والفتاحة، والجلابة، والمكثفة، والمفتحة لأفواه العروق، والناقصة للحم، والجاذبة، والمسكنة للوجع.

3- القــوى الثالثة، وهي: المفتتة للحصى، والمدرة للبول، والطمث، والمعينة على نفث ما في الصدر، والمولدة للمني واللبن، ومن أراد معرفة ذلك، ينبغي أن يكــون عارفاً بالقوانين التي يمتحن كل واحد من الأدوية المفردة، ويستدل على مزاجه وقوته، ومنفعته في البدن.

وفي الكتــاب الملكــي، يتضح بصورة جلية أن علي بــن العباس يُعدّ أول من قــال بصعوبة شفاء المريض بالسل الرئوي، وذلك بسبب حركة الرئة، وعلى أساس أن العضو المريض يحتاج إلى السكون، الذي لا يتوافر في الرئة دائمة الحركة بفعل التنفس.

ومن أهم كشوف الأهوازي، معرفته أن سبب الطلق تقلصات الرحم، وكان أول مــن أشار إلى ضرورة التدخل الجراحــي في مداواة السرطان، وتحدث عن وجود شبكة شعرية من العروق النابضة الشرايين.

وأشــار علــي بــن العباس إلــى وجــود الشعـيرات الدموية بــين الشرايين والأوردة، كما أن له نظرية طبية سليمة عن داء الدرن وعن أمراض النساء،

1. علي بن العباس: كامل الصناعة الطبية، طبعة القاهرة، ج 3، ص 85.

وتكويــن الجنــين، وسرطــان الرحم، كما بــرع في مجال الجراحــة العامة، وكانــت معلوماته فيها متقدمة على معاصريه، وحرص على أن ينقل خبراته الجراحية إلــى تلاميذه، وأجرى العديد من العمليات الجراحية، أضف إلى ذلــك أنه من أوائل من قدم البراهين علــى أن الرحم ينقبض أثناء الولادة، فقــد قــال أبقراط ومن جاء بعــده: إن الطفل في جــوف الأم يتحرك بنفسه تلقائياً ويخرج بوساطة هذه الحركة من الرحم؛ فجاء علي بن العباس ليكون أول مــن قال بحركــة الرحم المولدة التي تدفع الثمــرة إلى الخروج بوساطة انقباضــ عضلاته[1]، وبذلك فإنه يقصد أن الجنــين يُطرد ولا يخرج ذاتياً كمــا كان يقول أبقراط وغيره، أضف إلى ذلك أنه كتب عن الخراج في رحم الأم وفي حلقه وعن سرطان الجوف الداخلي.

وفي طــب الأسنــان، يسجــل علي بــن العباســ السبق العلمــي الأصيل في تشخيصــ ووصف ما يُعرف حالياً باسم البثعة Epulis أو الورم اللثوي الذي ينبــت على اللثــة وفي جوانــب الأسنان، ووضع لــه العلاجــات المناسبة من جراحة وأدوية قائلاً[2]: أما بولس فإنه لحم زائد ينبت في جوانب الأسنان، وعلاجه أن يعلق بمنقاش أو سنارة ويقطع بالمبضع، وأما فارولس فهو خراج صغــير ينبغي أن يشق بمبضع حتى تخــرج منه المدة، أو يقوّر، ثم يتمضمض بعده بخل وماء وشيء من شراب، ثم بعد ذلك بماء ورد ودهن ورد، ومن بعد ذلك يتمضمض بماء وعسل.

---

1. ابن أبي أصيبعة: عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ص 83.
2. علــي بــن العباس: كامل الصناعة الطبية، طبعــة معهد تاريخ العلوم العربية والإسلاميــة، ألمانيا، 1996، ج 2، ص 478.

وأجـرى علي بن العباس مـا يُعرف حالياً في الطـب بالجراحة التجميلية لتشـوه الأسنان Malocclusion، فنشر الأسنــان النابتة على غيرها، فربما كمـا يقـول[1]: نبت للأسنان سـن زائد فينبغي أن تنظر؛ فـإن كان ذلك في أصـل السـن، فينبغـي أن تقلعه بالآلة التـي تشبه المنقار، ثم تـبرده إن كان قـد بقي منه شـيء، وإن كانت السن ليست في أصل السـن بل خارجة عنه، فينبغـي أن تقلع بالكلابتين، وإن زاد بعض الأسنان على ما ينبغي زيادة بيّنة فإنهـا قبيحـة، فينبغي أن تبرد تلك الزيـادة بالمبرد حتى تستـوي مع سائر الأسنــان، وتنقى الشظايا من العمور بالآلة التي تخلل بها الأسنان، فإن كان على الأسنان حفر، فينبغي أن تحكه وتجرده بمبرد الأسنان.

وفي قلـع الأسنان، اتبع علي بـن العباس الطريقة العلميـة الصحيحة التي لا تخرج عما هو متبع الآن، فيقول[2]: ينبغي لمن أراد أن يقلع الأضراس، أن يشرط اللحم الذي في أصل الضرس ويحله جيداً حتى لا يبقى شيء من اللحم ملتصقاً بأصـل الضرس، ثم يضـع كلبتي الأضراس عليه ويقبض علـى عمودها قبضاً شديداً ويهزه هزاً جيداً يميناً وشـمالاً، ثم يجذبه بقوة وينثره، فإنها تنقلع.

ومتـى انكسر اللحى الأسفل من خارج ولم ينفصـل ما انكسر، فينبغي أن تنظر؛ فإن كان الكسر في الفك الأيسر فينبغي أن تدخل الإصبع اليسرى من اليد اليسرى والسبابة في الفك وترفع بهما الحادث في الفك إلى خارج حتى يستـوي وتسويه على شكله من خارج باليد اليمنى، وإن كان الكسر في الفك الأيمـن فادخل أصابع اليد اليمنى وافعل بها مثل ما ذكرت لك، وأنت تعرف

1. علي بن العباس، المصدر نفسه، الصفحة نفسها.
2. المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

رجـوع الفك إلى حالة مـن استواء الأسنـان التي فيه ورجوعهـا إلى أصلها الطبيعـي، فإن انكسر اللحـى واندار ما انكسر، فينبغي أن تستعمل المدة من الناحيتـين بمعاونة بعض الخدم لك حتى ترده إلـى حقه وشكله، وينبغي أن تشد الأسنان التي باللحى المكسور برباط من ذهب أو فضة بعضها إلى بعض إن أمكـن ذلك، فـإن لم يمكن فتربط بخيوط إبريسم مفتولة فتلاً جيداً، ثم تستعمل الرباط الذي ينبغى أن يربط وهو أن تصير وسط الرباط إلى القفا وتمد الطرفين من الجانبين وتمر بهما على الأذنين إلى أن يصير اللحى إلى محله ثم تديرها ثانية إلى ناحية القفا وتمدها ثانية إلى تحت اللحى وتصعد بهما إلى فوق الخدين وتربط على اليافوخ وتعصب الجبهة بعصابة تمر على الرباط إلى خلف الرأس[1].

يتضح من تحليل النص، أن علي بن العباس عالج كسر اللحى أو الفك السفلي Mandibular fractures وخلـع الفـك السفلـي Mandibular Dislication، بطرائـق مازالت متبعة في الطب الحديث، مثل الرد الإصبعي وتثبيت الأسنان وربطهـا بأسلاك من ذهب تقابل الآن أسلاك الفولاذ، وربط الفك السفلي في اتجاه الرأس بعد رده برباط قماش يقابل الرباط المطاطي حالياً.

إذا كانـت الأبحاث الطبيـة الحديثة قد أثبتت أن مـادة الصفراء تساعد علـى إيقـاف تكاثـر البكتيريا، فـإن الزهراوي[2] قـد توصل إلـى ذلك في

1. علي بن العباس، كامل الصناعة الطبية 504/2.

2. أبـو القاسـم خلف بـن العباس: ت 404هـ/ 1013م، أكبر جراحي العـرب والمسلمين. ومـن كبار الجراحين العالمين، ومن أساطين الطب في الأندلس.

ولد في الزهراء بقرطبة، ولمع في أواخر القرن الرابع وبداية القرن الخامس.

كان طبيبـاً فاضـلاً خبيراً في الأدوية المفردة والمركبة، جيد العلاج، ولـه تصانيف مشهورة في صناعة الطب،

زمانه، فكان يعقم ويطهر الآلات المستعملة في العمليات الجراحية بنقعها في الصفراء، ويأتي اهتمام الزهراوي بتعقيم الآلات وتطهيرها من كثرة استعمالها في التشريح، موضوع اهتمامه الرئيس، يدلنا على ذلك كتابه «التصريف لمن عجز عن التأليف»، الذي يتبين منه أنه شرح الجثث بنفسه، وقدم وصفاً دقيقاً لإجراء العمليات الجراحية المختلفة.

ويعدّ كتاب «التصريف» أكبر تصانيف الزهراوي وأشهرها، وهو كتاب تام في معناه، ينقسم إلى ثلاثة أقسام: قسم طبي، وثانٍ صيدلاني، وثالث جراحي، وهو أهمها، لأن الزهراوي أقام به الجراحة علماً مستقلاً بعدما كانت تسمى عند العرب صناعة اليد، يقول الزهراوي: «لما أكملت لكم يا بني هذا الكتاب الذي هو جزء العلم في الطب بكماله، بلغت فيه من وضوحه وبيانه، رأيت أن أكمله لكم بهذه المقالة، التي هي جزء العمل باليد، لأن العمل باليد مخسّة في بلادنا، وفي زماننا، معدوم البتة حتى كاد يندرس علمه، وينقطع أثره.. ولأن صناعة الطب طويلة، فينبغي لصاحبها أن يرتاض قبل ذلك في علم التشريح»[1].

وعلى ذلك، نرى الزهراوي في هذا الكتاب يعلم تلاميذه كيفية خياطة الجروح من الداخل بحيث لا تترك أثراً في الخارج، وذلك عن طريق استعماله إبرتين وخيطاً واحداً مثبتاً بهما، كما استعمل خيوطاً مأخوذةً من أمعاء القطط في جراحة الأمعاء.

إن إسهامات الزهراوي «الأصلية» في علم الجراحة، ترجع إلى اعتماده

وأفضلها كتابه الكبير المعروف بالزهراوي، وكتاب التصريف لمن عجز عن التأليف.

1. الزهراوي: التصريف لمن عجز عن التأليف، طبعة لندن، 1778م، ج 1، ص 2.

المنهـج العلمـي الذي اتصـف به كتـاب التصريف، والقائـم على الملاحظة الحسيـة والتجربـة التي أولاهـا أهمية كـبرى في منهجه العلمـي قائلاً[1]:

واعلمـوا يا بنـي أنه قد يدعي هذا الباب الجهال مـن الأطباء والعوام، ومن لم يتصفـح قـط للقدماء فيه كتاباً، ولا قرأ منه حرفاً، ولهذه العلة صار هذا الفـن مـن العلم في بلدنا معدوماً، وإني لم ألقَ فيه قـط محسناً البتة، وإنما استنفـدت منه ما استنفدت لطول قراءتي كتب الأوائل وحرصي على فهمها حتى استخرجت علم ذلك منها، ثم لزمت التجربة والدربة طول عمري.

ولم يتعـدَ الزهـراوي التجربة والملاحظة الحسية إلـى ذكر ظواهر غيبية أو غـير طبيعية لا يستطيع العقل تعليلها، أو إخضاعها لمنهج البحث العلمي، فهو[2] يورد التعليل الفسيولوجي للمرض، ويذكر آليته والأساس التشريحي للعلـة، وفي المقالـة الثانية من الكتـاب حينما يتحدث عـن مرض ما، يفتتح حديثـه بالتعريـف، ثـم يذكـر الأسـاس النظـري والفسيولوجي، ثـم يورد الأعراض والعلاقات، ثم العلاج وسبل الوقاية، وهذا هو المنهج المتبع اليوم.

ويعـدّ الزهراوي أول من ربط الشرايـين، وأول من وصف النزيف واستعداد بعضـ الأجسام له هيموفيليا، وأول من أجرى عمليـة استئصال حصى المثانة في النساء عن طريق المهبل، واكتشف مرآة خاصة بالمهبل، وآلة لتوسيع الرحم للعمليات، وأجرى عملية تفتيت الحصاة في المثانة، وبحث في التهاب المفاصل.

ويسجـل الزهـراوي السبـق العلمي الأصيـل في تشخيصـ ووصف القلح

1. الزهـراوي: التصريـف لمن عجز عن التأليـف، تحقيق: صبحي محمـود حمامي، مؤسسـة الكويت للتقدم العلمي، ص 57.
2. الزهراوي: المصدر نفسه، مقدمة المحقق، ص 26.

والترسبـات القلحيـة وأثرها في فساد اللثة، وأساليـب وطرائق إزالتها تلك التي مازالت مستخدمة في الطب الحديث كما يقول الزهراوي[1]: قد يجتمع في سطـوح الأسنـان من داخل ومن خارج وبين اللثـات قشور خشنة قبيحة، وقـد تسود وتصفـر وتخضر حتى يحصل من ذلك فسـاد إلى اللثة، فينبغي أن تجلسـ العليل بين يديك ورأسه في حجرك وتجرد الضرس أو السن التي ظهـر لك فيهـا القشور، والشـيء الشبيه بالرمـل حتى لا يبقـى منه شيء، وكذلك تفعل بالسواد والخضرة والصفرة حتى تنقى، فإن ذهب ما فيها من أول الجـرد، وإلا فتعيد عليـه الجرد يوماً ثانياً وثالثاً حتى تبلغ الغاية، واعلم أن الضرسـ يحتاج إلى مجارٍ مختلفـة الصور كثيرة الأشكال على حسب ما يتهيأ لعملك من أجل أن المجرد الذي يجرد به الضرس من داخل، غير الذي يجرد به من خارج، والذي يجرد به بين الأضراس على صورة أخرى.

وفي مجال قلقلة الأسنان، نجد الزهراوي يبدع ويبرع في تشبيك الأسنان المتحركـة بالجبـيرة السلكيـة التـي وصفهـا واستخدمها بأسـلاك الذهب استخدامـاً دقيقـاً، ولا تخـرج هذه العمليـة في الطب الحديث عمـا أبدعه الزهـراوي الذي يقـول[2]: إذا عرض للأضراسـ القدامية تزعزع وتحرك عـن ضربـة أو سقطة لا يستطيع العليل العض على شـيء يؤكل لئلا تسقط، وعالجتهـا بالأدوية القابضة فلم تنجح، فالحيلـة فيها أن تشد بخيط ذهب على قـدر ما يسع بين الأضراس، وصورة التشبيـك أن تأخذ الخيط وتدخل انثناءه بين الضرسـين الصحيحين، ثم تنسج بطرفي الخيط بين الأضراس

1. التصريف لمن عجز عن التأليف.

2. المصدر نفسه.

المتحركة، واحداً كان أو أكثر، حتى تصل بالنسج إلى الضرس الصحيح من الجهة الأخرى، ثم تعيد النسج إلى الجهة التي بدأت منها وتشد يدك برفق، واحكمه حتى لا يتحرك البتة، ويكون شدك الخيط عند أصول الأضراس لئلا يفلت، ثم تقطع طرفي الخيط الفاصل بالمقص وتجمعهما وتفتلهما بالجفت وتخفيهما بين الضرس الصحيح والضرس المتحرك لئلا تؤذي اللسان، ثم تترك هكذا مشدودة ما بقيت، فإن انحلت أو انقطعت، شددتها بخيط آخر، فيستمتع بها هكذا الدهر كله.

وتشغل الجراحة التجميلية لتطاول الأسنان أو النابتة على غيرها حيزاً في اهتمامات أبي الجراحة، مصمماً وواصفاً ومستخدماً الآلات الخاصة بذلك، فالأضراس كما يقول[1]: إذا نبتت على غير مجراها، قبحت الصورة، فينبغي أن تنظر؛ فإن كان الضرس قد نبت من خلف ضرس آخر ولم يتمكن نشره ولا برده، فاخلعه، وإن كان ملصقاً بضرس آخر، فاقطعه بهذه الآلة التي هذه صورتها.. وهي تشبه المنقار الصغير، ولتكن من حديد هندي، وحادة الطرف جداً، ويكون قطعك له في أيام كثيرة لصلابة الضرس، ولئلا تزعزع غيره من الأضراس، أما إن كان ناتئاً مُمكّناً برادته فابرده بمبرد من حديد هذه صورته: يكون كله من حديد هندي رقيق النقش جداً كالمبرد الذي تضع به الإبرة، تبرد به الضرس قليلاً قليلاً في أيام كثيرة برفق لئلا تزعزع الضرس، فيسقط، ثم تملسه وتجرده ببعض المجارد، وإن كان ضرس قد انكسر منه بعضه فكان يؤذي اللسان عند الكلام، فينبغي أن تبرده أيضاً حتى تذهب بخشونة ذلك الكسر ويستوي ويملس.

---

1. المصدر نفسه.

وفي خلع الأسنان، اتبع الزهراوي، مع غيره من أطباء الحضارة الإسلامية كعلـي بن العباس والرازي، نفس الطريقـة المتبعة حالياً مـع وصف الآلات المستخدمـة؛ فيبـدأ القلع بقطـع رباط سني خاص يربط السـن باللثة، ثم يشـرط حول السـن من الطرف الدهليزي الخارجـي، ومن الطرف اللساني الداخلـي، ثم تمسك السـن بالآلة الخاصة بذلك وهي الكلابـة، وتقلقل إلى الخارج والداخل، ثم تُسحب، فإذا صح عندك الضرس الوجع بعينه كما يقول الزهراوي؛ فحينئذ ينبغي أن تشرط حول السن بمبضع فيه بعض القوة حتى تحل اللثة من كل جهة، ثم تحركها بإصبعك أو بالكلاليب اللطالف أولاً قليلاً قليـلاً حتى تزعزعها، ثم تمكـن حينئذ منه الكلابتين الكبـار تمكيناً جيداً، ورأسـ العليل بين ركبتيـك قد ثقفته حتى لا يتحرك، ثم تجذب الضرس على استقامتـه لئلا تكسره، وإن كان الضرس مثقوبـاً أو متآكلاً، فينبغي أن تملأ ذلك الثقب بخرقة وتسدها سداً جيداً بطرف مرود رقيق لئلا يتفتت في حين شدك عليك بالكلاليب.. وإياك أن تصنع ما يصنع جهال الحجامين، فكثيراً ما يحدثون على الناس بلايا عظيمة أيسرها أن ينكسر الضرس وتبقى عظام الفك كما شاهدناه مراراً، ثم يتمضمض بعد خلعه بشراب أو بخل وملح، فإن حدث نزف دم مـن الموضع، وكثيراً ما يحدث ذلك، فاسحق حينئذ شيئاً من الزاج واحشِ به الموضع، وإلا فاكوِه إن لم ينفع الزاج.

وفي حـال انكسار التاج أثناء الخلـع، وخلع أصول الفـك المكسورة، ابتكر الزهـراوي واستخدم الروافـع التي مازلت تستخـدم في الطب الحديث مع تحديث صناعتها، وابتكر الكلابة التي تشبه فم الطائر، وهي كلابة الجذور الحديثـة، وقام بفتح شريحة لثوية للقلـع، وإذا ما تفتت عظم من الفك بعد

الخلـع يسبب التهاباً، فإنه أوصى بإزالته بالأدوية تماماً كما هو متبع الآن في الطـب الحديث مع الاختلاف في تركيـب الأدوية فحسب؛ فإذا بقي عند خلع الضرسـ أصل قد انكسر كما يقول الزهــراوي، فينبغي أن تضع على الموضع قطنــة بالسمــن يوماً أو يومين حتــى يستر في الموضع، ثــم تدخل فيه الجفت أو الكلاليــب التي تشبه أطرافها فــم الطائر الذي يسمى البلرجة، وتكون قد صنعت كالمبرد من داخل، فإن لم يجِبك إلى الخروج بهذه الكلاليب، فينبغي أن تحفــر على الأصل وتكشف اللحم كله بالمبضــع، ثم تدخل الآلة التي تشبه عتلة صغيرة هذه صورتها: قصيرة الأطراف، غليظة قليلاً، لا تكون مستقيمة لئلا تنكسر، فإن خرج الأصل بذلك، وإلا فاستعن بهذه الآلات الأُخرى والآلة ذات الشعبتــين وبغيرهــا مــن الآلات والحدائــد التي تَقَــدم ذكرها في جرد الأضراسـ، وقــد تستعين بهذه الآلة التــي تشبه الصنارة الكبــيرة التي هذه صورتهــا: مثلثة الأطــراف، فيها بعض الغلظ قليلاً لئــلا تنكسر، وتكون غير مستقيمــة، ونستعين بجفت هذه صورته: يكون فيه بعض الغلظ قليلاً ليضبط به العزم فلا يفلت حتى يخرج العظم، وتجبر الموضع بالأدوية الموافقة لذلك.

ويعــدّ الزهــراوي في تاريخ العلم أول من زرع الســن بعد نحتها من عظام البقــر، وأول مــن صنــع المشابك السنية لتقــويم الأسنــان، وأبدع في تجبير الكسور، واخترع وضع الكثير من المكاوي وآلات جراحة الأسنان.

وعالــج الزهراوي كسور الأنف بمرود يدخل في الأنف، ثم يدلكه بالشاش، كمــا عالج بردهــا بالإصبع، وعالــج الناصور الأنفي الخلقــي بشقه جراحياً بمــبرد كروي وإخــراج الصديــد، واستأصل القرحات الورميــة الخبيثة من جذر الأنف، وبالكلابة استأصل السليلات الأنفية.

الحابسة للدم، والذي سببه من خارج يكون إما من ضربة تقع في الرأس وعلى الأنف أو وقبة أو برد شديد أو استنشاق دواء حار كالغربيون ونحوه، وإما عن صياح كثير وخصومة شديدة، فيحمى الدم الذي في العروق فيشق ويرعف صاحبه.

ويصنف الزهراوي عدم الشم أو نقصانه ضربين: إما طبيعياً يولد به الإنسان، وهذا لا علاج له ولا براء منه، وإما عرضياً، ويكون إما عن سبب من خارج أو سبب من داخل، وأما الذي سببه من خارج فيكون من ثلاثة أسباب: إما من سعوط بارد مخدر فيفسد حاسة الشم، وإما من كسر يحدث في جمجمة الرأس فيضغط الدماغ فتدخل الآفة على الشم، وإما من جرح أو شدخ يعرض للأنف نفسه فيفسد الشم، والذي يحدث من داخل البدن يكون عن أسباب كثيرة، إما عن سوء مزاج يغلب على بطني الدماغ الذي يكون بهما الشم، وإما لسدة تعرض فيهما كما يعرض في السكتة والفالج، وإما عن سدة تكون في العظم المشاشي الذي فيه ثقب كثيرة شبيهة بالمصفى التي في أقصى الأنف، وإما أن تكون السدة في أحد هذه المجاري، تكون إما باصوراً أو ورماً سرطانياً، أو الورم الذي يسمى كثير الأرجل، أو نحوها من الأورام والقروح.

ويعدد الزهراوي علامات وأعراض كل نوع من أنواع السدات الأنفية، وبناءً على تشخيصها يقدم لها العلاجات المناسبة.

أما أورام الأنف، فمنها[1]: بواصير، ومنها الورم المعروف بكثير الأرجل،

---

1. التصريف، 378.

وصنف الزهراوي أمراض الأنف: الزكام، العطاس الكثير، تعذر العطاس، الرعـاف، عدم الشم أو نقصانـه، النتر والأورام والقـروح، وما يسقط من الأنف من شيء غريب[1].

أمـا الزكام فهو سيلان فضول اجتمعت في البطين من الدماغ، من الثقب الـذي في العظم الشبيه بالمصفى إلى المنخرين، فيكون بذلك سلامة العليل من أمراض مزمنة، وسبب اجتماع تلك الفضول أسبـاب أربعة أولية: حر، وبـرد، أو ورم يحـدث في مقـدم الرأس، أو ضعـف جملة الرأس، وعلامة الـزكام الحار حمرة الوجه وحرارة المنخريـن مع حكاك وخشونة في الحلق والخياشيـم والعطس والحمـى، وعلامة البارد امتـداد في الجبهة وثقل في مقـدم الرأس وسدة في الثقـب الشبيه بالمصفى حتى لا يشـم العليل شيئاً، ويكـون كلامه مـن أنفه ويقذف بلغماً منهضماً، وعلامـة الزكام الذي يكون سببَـه ورم، دومان سيلان الرطوبـة متغيرة أو غير متغيرة من الأنف، وأكثر مـا يعتري الصبيان إثر الجدري أو عن ورم غيره، وعلامة الذي يكون سبب مـن ضعف الرأس، أن يعتريه الزكام في دائم الأوقات مـن أقل ريح أو أقل برد، ويقدم الزهراوي[2] لكل نوع من أنواع الزكام السالفة العلاج المناسب.

أمـا الرعاف النزيف الأنفي فهو انفتاق عـرق ساكن أو شريان في الدماغ بسبـب من داخل البـدن أو من خارجه، وسببه من داخـل على ضربين: إما عن طريق البحران الذي يعرض في الحمى المحرقة وعلة البُرسام والنوازل الحـارة، وإمـا أن يكـون عـن امتلاء مـن الدم في العـروق أو ضعـف القوة

1. الزهراوي، التصريف، 363.

2. التصريف، 363.

ومنهـا السرطـان، ومنهـا القـروح ذات الخشكريشات، وعلامـة الباصور غلـظ الأنف ولحم رديء الصـورة يسد مجرى الأنـف ويمتلئ منه، وعلامة الورم كثير الأرجل لحـم يشبه العقربان ذو أرجل كثيرة كمد اللون، وعلامة السرطـان سواد لون الورم وجساوته وقلة وجعـه، وعلاج الباصور أن تدخل في الأنف فتيلاً مغموساً بالمرهم المصري أو المرهم الأخضر حتى يذهب، ثم يعالـج بعد ذلـك بالمرهم النخلي أياماً، ثم تستعمـل أنبوباً رصاصياً ويدخل في الأنـف لكي لا يعـود الباصور، وعلاج الورم كثـير الأرجل والسرطان فب مقالـة صناعة اليد وسائر الأورام، وعلاج القروح الخشكريشية بالقيروطي والمرهم الأبيض إلى أن يبرأ إن شاء الله تعالى.

وفي علاج أمراض الأذن، ابتكـر الزهراوي مشرطاً خاصاً لفتح الصماخ السمعـي الظاهـر المغلق خلقيـاً، وأجرى العديـد من العمليـات الجراحية، فاستخرج الديـدان والأجسام الغريبة من الأذن بكلابة رفيعة أو بملقط، أو بالامتصاص باسطوانة معدنيـة، أو بفتح شق عند شحمة الأذن، فيستخرج الجسم الغريب، ثم يخيط الجرح ويضمد.

ومـن أمراضـ الأذن: الطرش، وهو ثقـل السمع بحيث لا يسمـع الإنسان الصـوت المنخفض ويسمع الصـوت المرتفع، فإن زاد مع طول الزمان إلى أن يصـير صمماً فلا علاج له ولا بُرء منه، ويكون كالصمم الطبيعي الذي يولد الإنسـان به، وهـذا هو الضرب الأول منه، أما الضـرب الثاني فهو العرضي الـذي يكون سببه إما من داخـل البدن، وإما من خارجـه، والذي سببه من داخـل يكون على ستة أسباب، إما عن سوء مزاج يغلب على آلة السمع، وإما مـن سـدة أو ورم يحدث في الـزوج الرابع من عصب الدمـاغ الذي يكون به

حس السمع، وإما أن يكون بعقب البرسام الحار، وإما من لحم زائد نابت في مجرى الأذن، وإما من وسخ مجتمع فيه فيفسده، وإما من دم يخرج من الأذن من غير ضربة أو قرحة بل تدفعه الطبيعة فيسد السمع[1].

وعلامة الذي يكون من خلط حار يغلب على آلة السمع أو يرتفع إليه من المعدة، أن تخف العلة عند الشبع وتشتد عند الجوع، وعلامة الذي يكون من خلط بارد أن تزيد العلة في وقت الجوع، وأن تكون بعقب مرض بارد وإثر تخمة أو أطعمة غليظة باردة، وإن اتفق السمر والمزاج كان الأمر أوكد، وعلامة الذي يكون من ريح غليظة أن يجد خفة في الرأس مع دوي وطنين وتمدد.

والفرق بين العلة إذا كانت في العصبة التي يكون بها حسّ السمع، والعلة التي تكون في الأذن نفسها، ينظر إلى الأذن، فإن لم يرَ فيها ورماً ولا وسخاً ولا بثرة، ولا سدة، علمنا أن العلة في العصبة، ويعرض لصاحبها النسيان وشبه الاختلاط، ويكون كلامه مع ثقل في السمع غير مفهوم.

وبعدما يعدد الزهراوي علامات وأعراض كل صنف من أصناف الطرش، يشرع بعد التشخيص السليم في وصف ووضع العلاجات المناسبة... وهكذا في كل أمراض الأذن التي وقف عليها كالوجع فيها، والدوّي والطنين، وخروج الدم والقيح منها، وسيلان البلة من غير قيح، وأورامها وجراحاتها.

وفي علاج خراجات اللوز والبلعوم، ابتكر الزهراوي مساعداً للسان على استئصال اللوزة بجذبها بالكلابة وقطعها بمشرط حاد، أو قطعها بما يشبه مقصاً حاد الشفرتين، وأورد الزهراوي أول شرح للآلة المستعملة في علاج اللوزتين.

1. التصريف، 380.

والزهــراوي أول مــن نجــح بعملية شــق القصبــة الهوائيــة Trachomi، وقــد أجرى هذه العملية علــى خادمه، كما نجح بإيقــاف نزيف الدم بربط الشرايــين الكبــيرة، وهذا فتح علمي كبــير ادّعى تحقيقــه أول مرة الجراح الفرنســي الشهــير امبرواز بــاري Ambrois في سنــة 1552م، في حين أن الزهراوي قد حققه وعلمه تلاميذه قبل ذلك بستة قرون.

وقد أوصــى الزهراوي في جميع العمليــات الجراحية التي تجرى في النصف السفلي من الإنسان، بأن يُرفع الحوض والأرجل قبل كل شيء، وهــذه طريقــة اقتبستها أوروبــا مباشرة عنــه واستعملتهــا كثيراً حتى قرننــا هذا، ولكنها نُحلــت -زوراً وبهتاناً- للجراح الألماني ترند لنبورغ Frederich trendlenburg، وعُرفت باسمه دونما ذكر للجراح المسلم العظيم.

وقبل برسيفــال بوت Percival poot بسبعة قــرون، عُني الزهراوي أيضاً بالتهاب المفاصل وبالسل الذي يصيب فقرات الظهر والذي سمّي في ما بعد باسم الطبيب الإنجليزي بوت، فقيل: الداء البوتي.

ومع ذلك لم يستطع الغربيون إغفال الدور الريادي للزهراوي في علم الجراحة، فضلاً عن نبوغه في أمراض العين والأنف والأذن والحنجرة والأسنان، وأمراض المسالك البولية والتناسلية، فأطلقوا عليه لقب «أبو الجراحة».

وفي القاهــرة، نال ابــن النفيس[1] شهــرة عظيمة طبيباً، حتــى إن بعض

---

1. الشيــخ الطبيــب، علاء الدين بن أبي الحزم القرشــي الدمشقي المصري الشافعي، المعــروف بابن النفيس الحكيم، صاحب التصانيف الفائقة في علم الطب.

ولد في دمشق في نحو 607هـ.

درس الطب على الدخــوار، وزميله عمران الإسرائيلــي في البيمارستان النوري، وما لبــث أن رحل من الشام

المؤرخـين يذكرون أنه لم يكن في الطب على وجـه الأرض مثله، ولا جاء بعد ابن سينا مثله، وكان في العلاج أعظم من ابن سينا.

وبمثـل اهتمامه بالتشريح، وصولاً منه إلى اكتشاف الدورة الصغرى، عني ابـن النفيس بتركيب العين والأعصـاب عناية وصلت به إلـى نقد ابن سينا في بعض الآراء التشريحية، إذ بحث الأعصاب وخاصة العصبين البصريين النافذين إلى العينين على غير استقامة، والقوة الباصرة هي مركز الإبصار، وهي في موضع التقاء تجويفي العصبين في وسط المسافة إلى العين، تلك التي تحتـاج إلى أن تكون في أعلى موضع من البـدن، لتكون قريبة جداً من الدماغ وليكون العصب الذي يأتي إليها منه قريباً من طبيعة الدماغ[1].

وفي كتابـه «المهذب في الكحـل المجرب»، يعرض ابـن النفيس نظريته في الإبصار، مقدماً لها بتشريحه طبقات العين التي قسمها إلى خمس طبقات، وثـلاث رطوبات، فالطبقات هـي: الصُلبة، والقرنيـة، والمشيمية، والعنبية، والشبكيـة، والرطوبات هي: الزجاجية والجليديـة والبيضية، والإبصار يتم بأحـد وجهين: الأول يتم بتوسط شيء آخر، والثاني يتم من دون أي توسط، وهمـا شيئان فحسـب: اللون والضوء، ولا تتم الرؤيـة إلا إذا توافرت شروط ثمانية، هي[2]:

إلـى مصر، فاستقر في القاهـرة، وعمل في البيمارستان الناصري، أكبر مستشفـى عصرئذ، ثم تولى رئاسة البيمارستان المنصوري الذي أنشأه الملك المنصور سيف الدين قلاوون.

1. ابـن النفيـس: شرح تشريـح القانون، تحقيق: سليمـان قطاية، الهيئـة المصرية العامة للكتـاب، القاهرة، 1988م، ص 334، 36.

2. ابن النفيس: المهذب في الكحل المجرب، تحقيق: محمد ظافر الوفائي، ومحمد رواس، قلعة جي، الإيسيسكو، 1988م.

1. سلامة القوة والروح والآلات.

2. أن يكون المرئي ملوناً مضيئاً بذاته أو مستنيراً بغيره.

3. أن يكـون على وضع مخصوص من الحاسة أو محاذيـاً لها أو محاذياً لصقيل يحاذيها كما يُرى الشيء في المرآة.

4. ألا يكون بين الحدقة والجسم المرئي حجاب يمنع الرؤية.

5. أن يتوسط بين الحدقة والجسم المرئي جسم شفاف كالهواء والماء.

6. ألا يكون المرئى صغيراً جداً.

7. ألا يكون المرئي بغاية البعد من الحدقة.

8. ألا يكون المرئي بغاية القرب من الحدقة.

في سنــة 1924م، انتهــى الدكتور التطاوي - وهو طبيــب مصري شاب في جامعــة فريبــيرج، وكان يعمل علــى النصوص المخطوطة عــن تعليقات ابن النفيــس على تشريح ابن سينا - في أطروحته الطبيــة، إلى أن طبيب دمشق قــد جاء بوجهة نظر مضادة لوجهة نظــر جالينوس وابن سينا، وقدم وصفاً دقيقــاً للدورة الدمويــة الصغرى أو الرئويــة قبل أن يعلــن اكتشافها مايكل سيرفيتوس 1556 وريناالدو كولومبو 1559 بقرابة ثلاثة قرون[1].

---

1. ب-م هلوت: تحرير تاريـخ كيمبردج للإسلام، المجتمع والحضارة الإسلامية، فصل العلم، ترجمة وتقديم وتعليق: خالد حربي، ص 162.

الفصل الخامس
علـــم الطفيلـــيات والأحـــياء المجهريـــة

علم الطفيليات والأحياء المجهرية

يعدّ علم الطفيليات والأحياء المجهرية فرعاً من فروع علوم الحياة، ويختص بدراسة الأحياء التي لا ترى بالعين المجردة، بل ترى بالمجهر أو الميكروسكوب، فيدرس كمية وكيفية انتشار هذه الأحياء في الطبيعة، ويتساءل ويجيب عن علاقاتها بعضها ببعض، وبالأحياء الأخرى غير المجهرية، وأعلاها الإنسان، ومدى حجم النفع أو الضرر الواقع على الإنسان من هذه العلاقة التي تربطه بأحياء أخرى مثله، لم يكد يراها، وكل ذلك من دراسة تركيب هذه الأحياء وكيفية تكاثرها وتوالدها، وكل أنشطة دورة حياتها.

ويذكر لنا التاريخ العلمي الحديث، أن العالم أجمع لم يسمع ولم يعرف الأحياء المجهرية والطفيليات إلا في القرن الثامن عشر الميلادي، وذلك بفضل اختراع المجهر على يد العالم الدنماركي أنطوني فان ليفن هوك 1632م - 1723م، الذي ينسب إليه في تاريخ العلم أنه أول من نشر صور

الأحياء المجهرية في سنة 1684م، الأمر الذي عدّ ثورة علمية، وفتحاً علمياً لا مثيل لـه؛ فتتابعت الأبحـاث والدراسـات، وتنافس العلمـاء وتسابقوا في هـذا المضمـار طيلة قرنين من الزمـان، حتى جاءت سنـة 1876م، ليسجل للعـالم الألماني «كوخ» السبق في إعلان الحقيقـة العلمية القائلة: إن الأحياء المجهريـة تعدّ مـن المسببات المرضية للإنسان، وذلـك بفضل ما قام به من أبحاث في الجمرة الخبيثة.

ومن الجمرة الخبيثة، وصاحبها الحديث كوخ، نرجع إلى علماء الحضارة الإسلامية، لنرى وكأن ابن سينا[1] ت 428 هـ يصرخ فينا من أعماق القرن

1. أبو علي حسين بن عبدالله، المعروف بالشيخ الرئيس، ولد في سنة 370هـ في قرية قرب بخارى.
انتهض أبوه إلـى تعليمه العلوم، فتعلـم الحساب والفقه والخـلاف، فأجاد، ثم أخذ يتعلـم المنطق والهندسة والهيئـة، فأبـدى في الاشتغـال بها والنظـر فيها قوة الفطرة، الأمـر الذي دفعه إلى النظـر في العلم الطبيعي والإلهـي، ثـم انصرفت رغبته إلى قراءة الطـب، فاستمر يقرأ ما يظفر به من كتبه حتـى حصل منه بالرواية والنظـر، وأتقـن دراسة الطب في سن السادسة عشرة من عمره، واشتغل بالتطبيق والعمل واستكشاف طرائق المعالجة، ولم يكن إلا قليل حتى بزر فيه وصار أستاذ المشتغلين فيه.
وعلـى الرغـم من أن واقعه الاجتماعي وعمله السياسي كانا مضطربـين، إلا أنه نجح بمواصلة دراساته؛ فكان يكتب في كل أسفاره ليلاً بعد انتهائه من عمله، وحتى في السجن، إذ قادته الأحداث المضطربة إليه، لم يتوقف فيه عن الكتابة.
ووصـل الطـب الإسلامي إلى أوج ازدهاره مع ابن سينا، ومع أنه كان طبيباً سريرياً أقل من الرازي، إلا أنه كان أكثر فلسفةً ونظاماً. فقد حاول أن يفسر التجمع الضخم لعلم الطب الذي أثراه أسلافه، ومع ذلك تعدّ الفلسفة ميدان ابن سينا الأول، وقد حلت كتبه فيها محل كتب أرسطو عند فلاسفة الأجيال اللاحقة، ومن مؤلفاته فيها كتابـه «الشفاء» الذي يعـدّ دائرة معارف فلسفية ضخمة، وله كتاب «النجاة» وكتاب «الإشارات والتنبهات» وهو مـن أهـم كتبه، إذ هو وسط بين «الشفاء» و«النجاة»، ألفـه في آخر حياته، وكان ضنيناً به على من ليس مؤهلاً لفهمه، كما كان يوصي بصونه عن الجاهلين، ومن تعوزهم الفطنة والاستقامة.
أما أهم مؤلفاته في الطب فكتاب «القانون في الطب»، وهو من أهم موسوعات الطب العربي الإسلامي، يشتمل علـى خمسة أجزاء، خصص الجزء الأول منها للأمـور الكلية؛ فهو يتناول حدود الطب وموضوعاته والأركان، والأمزجـة، والأخـلاط، وماهية العضو وأقسامه، والعظـام بالعضلات، وتصنيف الأمراض وأسبابها بصفة عامـة والطرائق العامة للعلاج كالمسهلات والحمامات... وخصص الجزء الثاني للمفردات الطبية، وينقسم إلى قسمين: الأول يدرس ماهية الدواء وصفاته ومفعول كل واحد من الأدوية على كل عضو من أعضاء الجسم،

الخامس الهجري ليقول في كتابه القانون وأول مرة في تاريخ الطب، إنه اكتشف وعرف ووصف الجمرة الخبيثة، بل الطفيل المسبب لها، وما ينتج عنها من حمى، أطلق عليها الحمى الفارسية... فالجمرة الخبيثة هي التي تطلق على كل بثرة آكال منغط محرق محدث خشكريشة[1]، وهذا أول توصيف لمرض الجمرة الخبيثة في تاريخ الطب.

والعجيب أن المصطلح المعبر عن الجمرة الخبيثة Anthrax، يحمل ويعبر حرفياً عن الاسم الذي أطلقه ابن سينا على هذه الجمرة، وهو «الجمرة الفحمية»، ولفظة Anthrax لاتينية معناها الفحم، تخيل!

ولم يتوقف الشيخ الرئيس عند هذا الحد من حقل الأحياء المجهرية المرضية، بل نراه يقدم توصيفاً لمرض خطر آخر، ينتمي إلى نفس الميدان الطبي الحديث، ألا وهو مرض «السل» الذي عرفه باسم «الدق»، وعرف الطفيل المسبب له، فيقول في موضوعين من «الأرجوزة في الطب»:

ويسرد الثاني المفردات مرتبةً ترتيباً أبجدياً، وخصص الجزء الثالث لأمراض كل جزء من الجسم من الرأس إلى القدم، أما الجزء الرابع فيتناول الأمراض التي لا تقتصر على عضو واحد كالحميات وبعض المسائل الأخرى كالأورام والبثور والجزام والكسر والجبر والزينة، وفي الجزء الخامس دراسة في الأدوية المركبة.
وترجم القانون في الطب ترجمات كثيرة من العربية، وطبع في نابولي في سنة 1492م، وفي البندقية في سنة 1544م، وترجمه جيرارد الكريموني من اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية، ويقول الكريموني إنه قضى قرابة نصف قرن في تعلم اللغة العربية والتوافر على ترجمة نفائس المكتبة العربية، وكان قانون الشيخ الرئيس أعظم كتاب لاقيت في نقله مشقة وعناء، وبذلت فيه جهداً جباراً، وقد ترجم أندريا الباجو القانون في أوائل القرن السادس عشر الميلادي، وتميزت هذه الترجمة عن غيرها بوضع الباجو قاموساً للمصطلحات الفنية التي كان يستعملها ابن سينا، ونشرت هذه الترجمة في سنة 1527م، وترجم جان بول مونجوس القانون ترجمة دقيقة اعتمد عليها أساتذة الطب وطلابه في العالم في فترة طويلة من العصور الإسلامية الوسطى، وجملة القول: إن القانون في الطب لابن سينا طبع باللاتينية أكثر من ست عشرة مرة في ثلاثين عاماً من القرن الخامس عشر الميلادي، وطبع عشرين مرة في القرن السادس عشر الميلادي.

1. ابن سينا: القانون في الطب، ح 3، ص 118، من طبعة بولاق.

وحـمـيـات الـــدق «الـســل» جـنـس ثـاني

فـــلا تـــكــن عـــن عــلــمــهــا بـــواني

وحــمــيـــات الــــدق فــــي الأعــضـــاء

المتشـابهـــــات في الأجـــــــزاء

وفي «القانــون»، يقــدم وصفاً بليغاً لأعراض مرض الســل «الدق»، فيقول: إن أظهــر علاماتــه «السعــال الذي كثــيراً ما يشتــد بهم، ويــؤدي إلى نفث الــدم أو المدة، وحمــى رقيقة لازمة تشتد عند الليل، ويفيض العرق منهم كل وقــت، ويأخذ البدن في الذبول والأطـراف في الانحناء...»، وهذا التوصيف السينوي الدقيق لا يخرج عما هو معمول به حالياً في الطب الحديث، ولاسيما الحقيقــة العلميــة الثابتة حتى اليوم، والقائلة بتبــدل الأظفار في المسلولين، تلك الحقيقة التي أعلنها ابن سينا أول مرة في تاريخ الطب.

ووصــف ابن سينــا أيضاً داء اليرقــان «الصفراء»، وذكــر الأمراض التي تسببه، وكشــف الطفيلية المسؤولة عنه، وهي الـدودة المستديرة التي تسمى اليوم «الأنكلوستوما»، فسبق بذلك دوبيني الإيطالي بتسعمئة سنة؛ فقد قام أحد الأطباء المعاصرين بفحص ما جاء فى الفصل الخاص بالديدان المعوية من كتاب «القانون»، فتبين له أن الدودة المستديرة التي ذكرها ابن سينا هي مــا نسميه الأنكلوستوما، وقــد أخذ جميع المؤلفين في علــم الطفيليات بهذا الــرأي في علوم الطب الحديثة، وكذلك أخذت به مؤسسة روكفلر الأميركية التي تهتم بجمع أي معلومات تتعلق بالأنكلوستوما، الطفيل والمرض.

الفصل السادس
الكيمياء

الكيمياء

يُعدّ عِلم الكيمياء من العلوم التي شغلت أفكار العلماء في مختلف الحضارات الإنسانية المعروفة قبل الحضارة الإسلامية، لكن لا يستطيع الباحث في تاريخ الحضارات أن يتلمس الكيمياء علماً له أصوله ومناهجه في تلك الحضارات، وإنما يجد بعض المحاولات الكيميائية المتواضعة، وبعض الكتابات النظرية القائمة على التأمل العقلي والمرتبطة بالسحر والطلاسم.

أما الحضارة الإسلامية فتُعدّ مرحلة فاصلة في ما قبلها وما بعدها في تاريخ علم الكيمياء، إذ شهد العالم الإسلامي في العصور الإسلامية الوسطى نهضة علمية غير مسبوقة ازدهرت وتقدمت إثرها كل العلوم والمعارف المعروفة عصرئذ، ومن بين هذه العلوم، علم الكيمياء الذي أسسه المسلمون، فيتفق - بحسب هولميارد - علماء الكيمياء في المعمورة، على أن المسلمين هم مؤسسو الكيمياء علماً يعتمد على التجربة، وفي الحقيقة فإن علماء المسلمين هم الذين أوجدوا من علم الكيمياء منهجاً استقرائياً سليماً

يستنـد إلى الملاحظـة الحسية والتجربة العلمية، وهـم الذين استطاعوا أن يستخدموا الموازين والآلات والمكاييل لقصد الدقة والضبط، ونتيجة للجهود العظيمة التي قام بها علماء المسلمين - على رأي ول ديورانت - بدأت الكيمياء تأخذ صورة علم حقيقي، فهم أول من طبق الوسائل العلمية على الظاهرات الكيميائيـة، إذ أدخلـوا التجربـة الموضوعية في دراسـة الكيمياء، وهذه في الحقيقـة خطوة جيدة، بل حاسمة نحو التقدم عما كانت عليه الكيمياء عند اليونـان من فروض مبهمة، وحينما نتكلـم عن علماء الكيمياء في الحضارة الإسلاميـة - كما يقول رام لاندو - لا يسعنا إلا أن نقول إنهم قاموا بتجارب علميـة مخبرية إلى حد مكنهم من القيام بعـدد من الاكتشافات الكيميائية المهمـة التي خدمت الحضـارة؛ فالكيمياء التجريبيـة - بحسب أدوار ثورب - مصدرهـا علمـاء المسلمين، هؤلاء الذين وصلـوا - بحسب تعبير جوستاف لوبـون - إلـى مستوى رفيع في علـم الكيمياء، وإن كانـت هناك شرذمة من المؤرخـين يـرون أن لافوازيـه هو واضع علـم الكيمياء، فقد نسـوا ما قام به علماء المسلمين من تجهيز المختبرات من أدوات وغيرها، وما وصلوا إليه من اكتشافات لولاها ما استطاع لافوازيه أن ينتهي إلى اكتشافاته المرموقة، كما أن روجيـه باكون - على رأي سـي برانتل - أخذ كل النتائج المنسوبة إليه في العلوم الطبيعية ومنها الكيمياء، من المسلمين.

وهكـذا يعـترف المنصفـون من علمـاء الغرب بأن علـم الكيميـاء أسسه المسلمون ووضعوا أصوله ومناهجه العلمية.

ويُعدّ جابر بن حيان الأزدي[1] الرائد الأول لعلم الكيمياء وشيخ الكيميائيين المسلمين، اطلع ودرس محاولات من سبقوه من الكيميائيين وخاصة خالد بن يزيد بن معاوية، وجعفر الصادق، إلى جانب اطلاعه على تراث الأمم الأخرى في الكيمياء الذي ترجم إلى اللغة العربية.

بدأت انطلاقة جابر بعد دراسة وتمحيص الدراسات الكيميائية السابقة عليه ونقدها، وخاصة الفكر اليوناني الذي اعتمد جابر على أحد نظرياته وهي نظرية الطبائع الأربع الأولية التي نشأت بمقتضاها الكائنات جميعاً، وفكرة تحويل المعادن، لكنه سينتهي إلى نتائج علمية تختلف بالنوع والكيف عن الفكر اليوناني، إذ أسهم جابر في بناء المنهج التجريبي في مقابل المنهج العقلي اليوناني، وبتطبيق هذا المنهج أرسى قواعد علم الكيمياء، ووصل به حداً جعل كل من أتوا بعده تلاميذ في مدرسته الكيميائية التي أسسها وامتد أثرها حتى العصر الحديث.

درس جابر خواص العناصر المعدنية وكيفية تحويلها كيميائياً دراسة علمية دقيقة أدت به إلى قيامه بكثير من العمليات والتفاعلات الكيميائية[2]؛ فالطبائع في كل عنصر موجودة ظاهرة تامة أو باطنة تامة ولا يخلو كل موجود أن يكون فيه طبعان فاعل ومنفعل ظاهران، وطبعان فاعل ومنفعل

1. أبو عبد الله جابر بن حيان بن عبد الله الأزدي، المُكنى بأبي موسى، ولد في طوس من أعمال خراسان، وإذا كانت المصادر العربية لم تحدد تاريخ ميلاده على وجه الدقة، فإن هوليارد الذي اهتم بدراسة جابر في كتابه «الكيمياء إلى عصر دالتون»، قد رجح أن حياته قد امتدت في الشطر الأكبر من القرن الثامن الميلادي، وهذا الشطر يقابله التاريخ الهجري 123- 184هـ تقريباً، ويؤيد ذلك رأي النشار القائل إنه من المحتمل أن جابراً قد توفي بعد 160هـ. انظر حياة جابر وتكوينه العلمي في: خالد حربي، جابر بن حيان مدرسة كيميائية أسست العلم الحديث، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية، 2011م.

2. راجع: جابر بن حيان، كتاب السبعين، مواضع مختلفة.

باطنان، ومن الأجسام ما ينبغي أن تُبطن عنصرية الظاهرين وتُظهر عنصرية الباطنين حتى يكمل ويصير جسماً غير فاسد، فأما القلعي فإن ظاهره بارد رطب رخو وباطنه حار يابس صلب، ولما اعتدلت هذه الطبائع في هذا الجسم على هذا المقدار سُمّي رصاصاً، فداخله حديد وخارجه رصاص، فإذا أبطنت ظاهره، وأظهرت باطنه، صار حديداً، وأما الحديد فخصّ ظاهره من ذلك بالحرارة وكثرة اليبس، وباطنه على الأصل بارد رطب، وهو صلب الظاهر رخو الباطن، وما في الأجسام أصلب منه ظاهراً، وكذلك رخاوة باطنه على قدر صلابة ظاهره على الأصل، والذي على هذا المثال الزئبق، فظاهره حديد وباطنه زئبق، والوجه في صلاحه أن تنقص يبوسته، فإن رطوبته تظهر فيصير ذهباً، أو تنقص حرارته فإن برودته تظهر فيصير فضة يابسة، أو تنقص يبوسته قليلاً فإنه يصير فضة لينة، وأما الذهب فحار رطب في ظاهره بارد يابس في باطنه، فإن أردت أن تزيد عليه حتى يحمر فيصبغ الفضة ويحتمل الحمل، فزد حرارته وأنقص رطوبته حتى يكاد يكون حاراً يابساً فإن حمرته تشتد، وأما الزئبق فإن طبعه البرد والرطوبة في ظاهره والرخاوة، وباطنه حار يابس فظاهره زئبق وباطنه حديد، كما أن باطن الحديد زئبق وظاهره حديد، فإن أردت نقله إلى أصله، فصيره أولاً فضة وهو أن تُبطن رطوبته وتظهر يبوسته، فإنه يصير فضة، فإن أردت تمام ذلك، فاقلب الفضة كما هي حتى يرجع ظاهرها وباطنها ظاهراً، فيكون ظاهرها حاراً رطباً ذهباً، وباطنها بارداً يابساً حديداً، وأما الفضة فأصلها الأول ذهب ولكن أعجزها البرد واليبس، فأبطنت في باطنها الذهب، فظهر الطبع الذي غلب فصار ظاهرها فضة وباطنها ذهباً؛ فإن أردت ردها ذهباً، فأبطن برودتها، فإن حرارتها تظهر، ثم أبطن بعد ذلك اليبس، فإن الرطوبة تظهر وتصير ذهباً.

ويصف جابر ميزاناً خاصاً بمعرفة النسب بالمختلطة بين الجواهر أو المعادن، مثل الذهب والفضة والنحاس والرصاص وغيرها[1]؛ فإذا أردت ذلك فاستعمل ميزاناً على هيئة الأشكال ويكون بثلاث عُرى خارجة إلى فوق، واعمل بهذه الكفتين كعمل الموازين؛ أعني من شدك بها الخيوط وما يحتاج إليه، ولتكن الحديدة الواسطة التي فيها اللسان في نهاية ما يكون من الاعتدال حتى لا يميل اللسان فيها أولاً قبل نصب الخيوط عليها إلى حبة من الحبات، ويكون وزن الكفتين واحداً وسعتهما واحدة، ثم شد الميزان كما يُشد سائر الموازين، ثم خذ إناء فيه ما يكون عمقه إلى أسفل نحو الشبر أو دونه، ثم املأ ماءً قد صفي أياماً من دغله وقذره، ثم اعمد إلى سبيكة ذهب أحمر خالص نقي جيد ويكون وزنها درهماً، وسبيكة فضة بيضاء خالصة ويكون وزنها درهماً، ويكون مقدار السبيكتين واحداً، ثم ضع الذهب في إحدى الكفتين والفضة في الأخرى، ثم دلِّ الكفتين في ذلك الماء الذي وصفنا إلى أن تغوصا في الماء وتمتلئا من الماء، ثم اطرح الميزان فإنك تجد الكفة التي فيها الذهب ترجح عن التي فيها الفضة، وذلك لصغر جرم الذهب وانتفاش الفضة، وذلك لا يكون إلا من اليبوسة التي فيه؛ فاعرف الزيادة التي بينهما بالصنجة واعلم أن بينهما دانقاً ونصفاً، وكذلك يقاس كل جوهرين وثلاثة وأربعة وخمسة وما شئت من الكثرة والقلة، مثل أن تعرف النسبة التي بين الذهب والنحاس، والفضة والنحاس، والذهب والنحاس والرصاص، أو الفضة والرصاص والنحاس، والفضة والذهب والرصاص، ومثل أن يعرف ما بين الذهب والفضة والنحاس المختلطين، أو

1. جابر بن حيان:، كتاب الأحجار على رأي بليناس، ص 142 - 143.

الفضة والنحاس والرصاص، وكذلك إن شئت واحداً، وإن شئت اثنين اثنين، أو ثلاثة ثلاثة، أو كيفما أحببت.

نظرية تكوين المعادن

وقف جابر طويلاً أمام عنصر الكبريت وأجرى عليه كثيراً من التجارب وبحث فيه كثيراً، وسجل أبحاثه في مؤلفاته؛ إذ وصف فيها جميع صور الكبريت المعروفة حالياً، مثل زهر الكبريت الكبريت الذهب والكبريت المطاط والكبريت العمود... ورأى أن عنصر الزئبق يتحد ببعض المعادن على أيامه مثل الحديد، وبالبحث والتجارب انتهى إلى أن الزئبق يتحد بأكثر المعادن اتحاداً كيميائياً متخذاً صورة ملائمة عن طريق تكوين الأصرة المعدنية[1] تلك التي لم تُعرف بعد جابر إلا في القرن العشرين.

ومن أبحاثه وتجاربه في الكبريت والزئبق، انتهى جابر إلى تدشين نظريته في تكوين المعادن، إذ سادت نظرية العناصر الأربعة العصر اليوناني، وانتقلت إلى العالم الإسلامي، ومع أن جابر بن حيان قد أخذ بها، إلا أنه تقدم تقدماً ملحوظاً عليها وعلى غيرها من النظريات اليونانية، وذلك بوضعه نظريته في طبيعة المعادن أو نظرية الكبريت والزئبق التي ضمّنها في بعض مؤلفاته وخاصة كتاب المئة وكتاب الإيضاح، ومؤداها[2]: «إن الأجساد كلها في الجواهر زئبق انعقد بكبريت المعدن المرتفع إليه في بخار الأرض،

1. جابر بن حيان: كتاب الخواص.
2. جابر بن حيان: كتاب الإيصاح، تحقيق: هولمارد، باريس، 1928، ص 56 .

وإنمـا اختلفت لاختلاف أعراضها، واختلاف أعراضها يرجع إلى اختلاف نسبهـا»، وهذا يعنـي أن للمعادن مقومـين: أحدهما دخـان أرضي، والآخر بخـار مائي، ويعمل جوف الأرض على تكثيـف هذه الأبخرة، فينتج الكبريت والزئبق، وباجتماع هذين العنصرين تتكون المعادن تلك التي يختلف بعضها عـن بعض باختلاف نسب الكبريـت والزئبق في تكوينهـا، فنسبة الكبريت تعـادل نسبة الزئبق في الذهـب، وفي الفضة يتسـاوى الكبريت والزئبق في الـوزن، ويدخل في النحاس مـن العنصر الأرضي أكثر مما في الفضة، وإذا زادت نسبة الكبريت في المعدن - على رأي جابر - أصبح هذا المعدن أخف وزناً وأشد صلابة، وأكثر قبولاً للصدأ، ويصبح المعدن أثقل وزناً وأكثر ليونة وأقل قابلية للصدأ إذا زادت نسبة الزئبق فيه.

دشـن جابر هـذه النظرية مع فهمه التـام أنها صـورة تقريبية لما يحدث في تكويـن المعادن داخل باطن الأرض، فقـد علم يقيناً أن الكبريت والزئبق اللذيـن يكونان المعـادن هما عنصـران افتراضيـان، وأقرب شـيء إليهما الكبريت والزئبـق المعروفان اللذان إذا اتحدا بالتسخين ينتج عنه الزنجفر طبقاً لهذه المعادلة الانعكاسية:

كبريت + زئبق $\rightleftarrows$ كبريتيد الزئبق الزنجفـر الذي مازال معروفاً في الكيميـاء الحديثـة بالاسم الـذي أطلقه عليـه جابـر Cinnabar، ويتم تحضـيره في المعامـل والصناعة حالياً بنفس الطريقة التـي استحضره بها جابر ودونها في كتابه الخواص الكبير وفقاً للمعادلة الحديثة التالية:

حرارة

$$Hg + S \longrightarrow HgS$$

كبريتيد الزئبق   كبريت   زئبق

فلتحويل الزئبق إلى مادة صلبة حمراء، خذ قارورة مستديرة، وصب فيها مقداراً ملائماً مـن الزئبق، واستحضر آنية من الفخار وضع فيها كمية من الكبريـت الأصفر المسحوق، وثبت القارورة فـوق الكبريت واجمعه حوله في شكل كومة مستعيناً بمقدار آخر من الكبريت حتى يصل إلى حافة القارورة، ثــم أدخل الآنية في فرن هادئ، واتركها فيه ليلة كاملة، بعدما تحكم سدها، وإذا مــا فحصتها بعد ذلك وجدت الزئبق قـد تحول إلى حجر أحمر، وهذا ما يسميه العلماء الزنجفر.

وتعليقــاً على نظريــة جابر بن حيان في تكوين المعــادن، ذهب مؤرخ العلم الشهير جـورج سارتون إلى أنه منذ شرع المسلمــون يتشككون في النظريات الكيميائيــة القديمــة، بـدت مرحلة وصولهــم إلى مستوى عــالٍ من التفكير الكيميائــي؛ فتمثـل نظريــة تكوين المعــادن إضافة علمية وتطويــراً لنظرية العناصر الأربعة، ومحاولة أخرى لفهم طبيعة المادة، كما تدل دلالة واضحة علـى معرفة جابــر بن حيــان والكيميائيــين المسلمين من بعــده بخصائص وصفات المعادن من ناحية الصلابة والليونة، ومن ناحية قابليتها للصدأ، أو مقاومتهــا له، كما تشير إلى نضج علمي وتجريبي رائد، وبقيت نظرية جابر بن حيان عن الزئبق والكبريت معمولاً بها حتى القرن الثامن عشر.

وعدّ ماكس مايرهوف نظرية جابر هذه، مفتاحاً لنظرية الفلوجستون التي جاءت بعد جابر بنحو عشرة قرون؛ إذ ذهب بيخر Becher في سنة 1667م، إلـى وجود كثير من المواد القابلة للاشتعال، وليس الكبريت فحسب كما قال جابـر بن حيـان، وهذه المواد تشتعـل وليس من مكوناتهـا عنصـر الكبريت، واستبـدل بيخـر بكبريـت جابـر عنصراً وهميـاً أطلـق عليه اسـم Terra pingins، وجـاء بعد بيخر شتال الإنجليزي ت 1771م، وحاول تطوير فكرة بيخر، وأطلق على العنصر الموهـوم اسم الفلوجستون الذي يعني باليونانية «أنـا أشعل النار»، وبمقتضى هـذه النظرية يتحول المعدن إذا تم تسخينه في الهـواء إلـى أكسيد الفلز، أو مـا أطلقوا عليه اسم الكالكـس الذي يُعدّ ناتج فقدان المعدن للفلوجستون، وذلك وفقاً لهذه المعادلة:

معدن − فلوجستون = كالكس

وتتضمـن نظريـة الفلوجستون إخراج مـادة الاشتعال مـن العنصر وهي الفلوجستـون عند الاحتراق، وبذلك أغفل أصحابها تكوين الغازات وخاصة ثـاني أُكسيد الكربـون، ولم يدرك ذلك في مـا بعد إلا الكيميائـي الفرنسي لافوازيـه، وأثبت خطأ نظرية الفلوجستـون في مقابل نظرية جابر بن حيان التي نادت بأن العناصر كلها تتألف من الكبريت والزئبق.

تحضير الأحماض المعدنية

حضّـر جابـر الأحماض المعدنيـة الثلاثـة الرئيسـة في الكيميـاء، وهي حمض النتريك وحمض الكبريتيك، وحمض الهيدروكلوريـك، ومازالت

هــذه الأحماض تمثل إحدى الركائز الأساسية في الكيمياء الحديثة، ويمكن الوقوف على تدابير تجارب جابر لتحضيرها في ما يلي:

حمض النتريك

عــرف جابــر حمض النتريــك واستخدمــه في إذابة الفلــزات، واشتملت تجربتــه لتحضــيره علــى مــزج رطـل من الــزاج القبرصــي وهــو كبريتات الحديـدوز $Fe\ SO_4$، ورطـل من ملح الصخر وهو نــترات البوتاسيوم أو ملح البــارود KNO_3، وربع رطـل من الشب اليماني، وهو مــا يُعرف في الكيمياء الحديثــة باســم $H_2O\ KAI\ (SO_4)_2$، ويفســر التفاعـل الكيميائي في هذه التجربــة، بأن الحرارة تفــك كبريتات الحديدوز، فتعطي غــاز ثاني أكسيد الكبريــت وغاز ثالــث أكسيد الكبريت، وتعطي هي والشــب ماء التيلور، ومع مساعدة الشب على عملية الانصهار، يذوب ثاني وثالث أكسيد الكبريت في الماء فينتج حمضــ الكبريتيك الذي يتفاعل مع نــترات البوتاسيوم، فيعطي حمض النتريك، وتعبر الكيمياء الحديثــة بالمعادلات عن سلسلة التفاعلات التي تمت في تلك التجربة هكذا:

$$Feo + So_3 \longrightarrow FeSo_4$$

$$H_2SO_4 \longrightarrow H_2O + SO_3$$

$$HNo_3 + KSo_4 \longrightarrow H_2So_4 + {}_2KNo_3$$

حمض الكبريتيك

أجـرى جابر تجربة استحضار حمض الكبريتيـك من الزاج الأزرق الذي سمّـاه زيـت الـزاج أو الزيت المذيـب، وهو كبريتـات النحاس في الكيمياء الحديثـة؛ سخن جابر بشدة الكبريتات وفيها مـاء تبلور، فأعطت غاز ثاني أكسيـد الكبريـت وغاز ثالث أكسيـد الكبريت اللذين تفاعـلا مع بخار الماء الناتج من حرق الكبريت، فنتج حمض الكبريتيك وفق التفاعلات الكيميائية الحديثة الآتية:

$$Feo + So_3 \longrightarrow FeSo_4$$

$$Cuo + So_3 \longrightarrow CuSo_4$$

$$H_2So_4 \longrightarrow So_3 + H_2O$$

حمض الهيدروكلوريك

أجرى جابر تجربة تحضير حمض الهيدروكلوريك بتقطير مركب مخلوط من ملح الطعام وهو كلوريد الصوديوم Nacl، والزاج القبرصي وهو كبريتات الحديـدوز $FeSO_4$، وبتسخين هذا المخلوط تفكك الحـرارة الزاج القبرصي إلـى غاز ثاني أكسيد والكبريت وثالـث أكسيد، ويذوب هذان الغازان في ماء التبلور الناتج بالحرارة من الكبريتات، فينتج حمض الكبريتيك الذي يتفاعل مـع ملح الطعام، فينتج حمض الهيدروكلوريك، ويعبر بالمعادلات في الكيمياء الحديثة عن هذه التفاعلات الكيميائية التي أجراها جابر بن حيان هكذا:

$$FeO + SO_3 \longrightarrow FeSO_4$$

$$H_2SO_4 \longrightarrow SO_3 + H_2O$$

$$Na_2SO_4 \longrightarrow H_2SO_4 + 2NaCl$$

لم يعـرف الغرب حمض الهيدروكلوريك، إلا في منتصف القرن السابع عشر، وبالتحديد في سنة 1648م؛ إذ أخذ الألماني جلوبرست طريقة تحضير جابر حمض الهيدروكلوريك، وأعلن أنه أول من حضره! والعجيب أن طريقة جابر - التي ادّعاها جلوبرست - مازالت قائمة في الكيمياء الحديثة بنفس الصورة التي وضعها جابر.

ويعـدّ جابر بـن حيان أول من حضّـر الماء الملكي؛ فبعدمـا حضّر كلاً من حمض النتريك وحمض الهيدروكلوريك، مزجهما، وأضاف إلى هذا المزيج ملـح النشادر أو كلوريـد الأمنيوم، فوجد أن الخليط يذيـب الذهب، فسمّاه «ماء الذهب» أو «الماء الملكي».

وابتكـر جابر طريقة فحص النحاس نوعياً، واكتشـف أن اللهب يكتسب اللون الأزرق بمركبات النحاس، ويعزى إليه عمليات كيميائية مبتكرة لتنقية المعادن وتحضـير الفولاذ، وابتكر كثـيراً من الأدوات والأجهـزة المختبرية، وصنفهـا وشـرح كيفية عملها، كما وصـف ما قام به من عمليـات كيميائية كالإذابة والتكليس والتشميع والتنقية والتقطير والاختزال والبلورة وغيرها، وبيّن أهمية كل منها.

ويرجـع الفضـل إلـى جابر بـن حيـان في وضع أسـس علـم السموم من

النباتات والحيوانات والأحجار، وساعده على ذلك الاهتمام بتقطير السوائل والعصارات الحيوانية، فوصف السموم التي استخرجها وصفاً دقيقاً ومقدار ما يعطى المريض بطرائق مبتكرة لدفع مضار السموم.

أسس جابر لعلم البلمرات الحديث باختراعه أنواعاً كثيرةً من الطلاء، منها ما يقي المعادن من الصدأ، ومنها ما يحمي الأخشاب من الاحتراق، ومنها ما يقي الملابس من البلل.

وقادته تجاربه الكثيرة إلى اكتشاف نوع من الورق غير قابل للاحتراق، ولا يخفى ما لهذا الاكتشاف الخطر من أهمية في كتابة الرسائل المهمة والعهود والعقود والمواريث... ويرتبط بهذا الاكتشاف أيضاً قيام جابر بتحضير نوع مضيء من الحبر مداد استخرجه من المرقشيتا الذهبية كبريتيد الأنتيمون، ويشكل هذا الاكتشاف أهمية خاصة؛ إذ استخدم في كتابة المؤلفات والمخطوطات الثمينة بدلاً من الذهب الخالص، كما استخدم في مراسلات الجيوش الحربية التي تمكنك من قراءتها في ظلام الليل الحالك.

وبالإضافة إلى ما سبق، يُعدّ جابر بن حيان أول من اكتشف الصودا الكاوية، وأول من اسخرج نترات الفضة المعروفة بحجر جهنم، واستخدمها في كيّ الجروح والعضلات الفاسدة، ومازالت هذه المادة معروفة حتى الآن، وهو أول من لاحظ ما يحدث من ترسب كلوريد الفضة عند إضافة محلول ملح الطعام إلى محلول نترات الفضة، عرف آيون الفضة النشاذري المعقد، وجابر أول من استخرج ثاني أكسيد الزئبق السليماني وحامض النيتروهيدروكلوريك الماء الملكي، وأول من أدخل طريقة فصل الذهب عن

الفضة بالحـل بوساطة الحامض، ولاتزال هذه الطريقة تستخدم حتى الآن في تقديـر عيارات الذهـب في السبائك الذهبية وغيرهـا ، كما عرف جابر استخـدام ثاني أكسيد المنجنيـز في صناعة الزجـاج، واستحضر كربونات البوتاسيـوم وكربونات الصوديوم وكبريتيد الانتيمون الأثمد ، وابتكر طريقة تصفية المعـادن وتنقيتها من الشوائب المختلطة بهـا ، وأبدع الفرن والبوتقة ليعيد ما يجري في الطبيعة.

واستطـاع جابر بن حيان تحضـير الأسفيذاج من الرصاص وسمّاه أبيض الرصاص، وهـو ملح كربونـات الرصاص القاعدية في الكيميـاء الحديثة الـذي حضـره جابر ودونه في كتابـه الخواص هكذا: خذ رطـلاً من المرتك أول أكسيـد الرصاص في الكيمياء الحديثة، اسحقه جيداً أو سخنه تسخيناً هادئاً مـع أربعة أرطال من خل حتى يصبح الأخير نصف حجمه الأساسي، ثم خذ رطلاً من الصودا كربونات الصوديوم في الكيمياء الحديثة مع أربعة أرطـال من الماء النظيف حتى ينخفض حجم المحلول إلى النصف، ثم رشح المحلولين حتى يصبحا نظيفين جداً، ثم أضف محلول الصودا تدريجياً إلى محلول المرتك، ستترتب مادة بيضاء في قاع الإناء، صب الماء أعلى الراسب، ودع الراسب يجف ليصبح ملحاً أبيض كالثلج. هذا الملح هو أبيض الرصاص كما سمّاه جابـر، أو كربونات الرصاص القاعدية $Pb(OH_2) . Pb(Co_3)$ في الكيمياء الحديثة.

وقد انتحل الهولنديون طريقة تحضير جابر كربونات الرصاص القاعدية ونسبوهـا إلى أنفسهم زوراً وبهتاناً ، وعُرفـت في تاريخ العلم باسم الطريقة الهولنديـة، إلا أن مؤلفات جابر بن حيـان وخاصة كتاب الخواص، تثبت أن

رائدهـا الأول العالم المسلم جابر بن حيان؛ فليصحح علم الكيمياء الحديث تاريخه!

وإذا تتبعنـا من جاء بعد جابر من مشاهـير علماء المسلمين في الكيمياء، وجدنـا أبـا بكر الـرازي الطبيـب 250 - 313 هـ/864 - 925 م[1] يُرجع الاهتمام بدراسة الكيمياء إلـى إدراكه أن موضوعاتها تتصل اتصالاً وثيقاً بدراسـة الطـب، ولذلـك نراه يصنـف كتاباً قيمـاً في الكيميـاء سمّاه «سر الأسـرار» امتد أثره إلـى العصور اللاحقة، وعُـرف في العالم الغربي باسم Libersecre Torum، وهـذا الكتاب يبين أن الـرازي قد عُني بعلم الكيمياء وصرف جهوداً كبيرة في إجراء التجارب الكيميائية المختلفة.

ويشمـل كتاب «سر الأسـرار»[2] على ثلاثة أقسـام: الأول منها في معرفة العقاقـير ويحتـوي على تقسيم الرازي المـواد الكيميائية إلـى برانية ترابية وحيوانيـة ونباتيـة، والقسـم الثاني في معرفـة الآلات التي قسمهـا الرازي إلـى آلات إذابة وآلات تدبير تجريب، والقسم الثالـث في معرفة التدابير أو التجارب الكيميائية التي أجراها بدقة علمية غير مسبوقة انتهت بالتفاعلات الكيميائية إلى النتائج المطلوبة.

لقـد تأثـر الرازي بجابـر تأثراً كبيراً إلـى درجة أنـه كان يصفه في كتبه الكيميائية بقوله: «أستاذنا أبو موسى جابر بن حيان»، ودرس الرازي كل ما أتـى به أستاذه جابر واستوعبه؛ الأمـر الذي قاده إلى تطوير وتحسين بعض

1. انظر حياة وأعمال الرازي الطبيب تفصيلاً في: خالد حربي، أبو بكر الرازي حُجة الطب في العالم، الطبعة الثانية، دار الوفاء، الاسكندرية، 2006م.

2. أبو بكر الرازي: سر الأسرار، مخطوط دار الكتب المصرية، رقم 69، طبيعة تيمور.

آراء ونظريات جابر بن حيان، وأضاف إلى الكيمياء إضافات جليلة جعلته مؤسساً للكيمياء في الشرق والغرب في نظر بعض مؤرخي الغرب[1]، فلقد طوّر الرازي الكيمياء الطبية تطويراً مهماً امتد أثره إلى العصر الحديث، وذلك حينما أثبت بتجاربه الكثيرة أن شفاء المريض يرجع إلى إثارة التفاعلات الكيميائية في جسمه[2]، وقادته تفاعلاته الكيميائية وتجاربه إلى الإبداع في تقسيمه المواد المستعملة في الكيمياء إلى ثلاثة أقسام: مواد برانية، ومواد نباتية، ومواد حيوانية[3]:

أما المواد البرانية أو الترابية، فقد أوضح الرازي بتجاربه كيفية تحضيرها، وميّز بين الجيد منها والرديء وعرّف بألوانها، وصنفها في ستة أصناف هي: الأرواح والأجساد والأحجار، والزاجات والبوارق والأملاح، فأما الأرواح فهي المواد التي تمتلك خاصية التطاير بالحرارة والتسخين كالكبريت والزئبق والزرنيخ والنشادر، وأما الأجساد فهي المعادن التي تمتلك خاصية الانصهار بالحرارة كالذهب والفضة والنحاس والحديد والرصاص والخارصين، وتتمثل الأحجار بالزجاج والجص والمرقشيتا والبيريت والكحل، والزاجات هي مواد تشبه الزجاج إلا أن لها ألواناً مختلفة كالزاج الأبيض كبريتات الخارصين، والزاج الأزرق كبريتات النحاس والزاج الأخضر كبريتات الحديدوز، والبوارق أملاح قلوية تعمل على الانصهار، كبورق الخبز كربونات الصوديوم الطبيعية والنطرون، أما الأملاح فتنتج من تبخر ماء طبيعي كالملح الصخري كبريتات الصوديوم المتبلورة، والملح

---

1. Sarton. G. Introduction to the History of Science. P. 597

2. خالد حربي: أبو بكر الرازي، حجة الطب في العالم، م. س. ص.

3. أبو بكر الرازي: سر الأسرار، مخطوط دار الكتب المصرية، رقم 69، طبيعة تيمور، مواضع مختلفة.

المر كبريتات المغنسيوم وملح الرماد كربونات الصوديوم، والملح القلوي كربونات البوتاسيوم والملح الحلو أو ملح الطعام كلوريد الصوديوم.

وأما المواد النباتية فذكر الرازي أنها نادرة التداول في الكيمياء، ومنها الأشنان الذي يستعمل رماده في تحضير القلي، وتشمل المواد الحيوانية المتداولة في الكيمياء: الدم واللبن والبول والبيض والقرون والشعر والصوف.

ويعدّ هذا التقسيم للمواد المستعملة في الكيمياء والذي وضعه الرازي، أهم التقسيمات التي حفل بها تاريخ علم الكيمياء في عمومه، وليس أدل على ذلك من استمراره في الدراسات الكيميائية في العصور اللاحقة على الرازي وحتى العصر الحديث، إذ قامت الكيمياء الحديثة على أقسام الرازي مدمجة في قسمين: الأول قسم الكيمياء غير العضوية أي البرانية كما سمّاها الرازي، والآخر قسم الكيمياء العضوية ويحتوي على المواد الحيوانية والنباتية.

وفي القسم الثاني من كتاب سر الأسرار، وصف الرازي الآلات الكيميائية والأجهزة التي استخدمها في تجاربه الكيميائية وصفاً دقيقاً، وشرح طرائق استعمالها شرحاً وافياً وميّز بين نوعين منها[1]: الأول آلات الإذابة، وهي المنفاخ والكور، والموقد والمرجل والبوتقة والماشة والمغرفة والوجان والمبرد البربوط والمكسر، والآخر آلات التدبير وهي: القرعة أو المعوجة والقابلة والقارورة والعمياء، والأنبيق والأثال والطابشتان والقمع والمقلاة والتنور والمنخل والقدر والآتون والقنديل والهون والمصفاة أو الرواق والمهراس والسلة.

1. أبو بكر الرازي: سر الأسرار، مخطوط دار الكتب المصرية، رقم 69، طبيعة تيمور.

وفي القسم الثالث من كتاب سر الأسرار، وضع الرازي تدابيره تجاربه الكيميائية التي أجراها بحرفية نادرة أدت إلى وصول التفاعلات الكيميائية إلى نتائجها الصحيحة، ويمكن الوقوف على تجارب أو تدابير الرازي الكيميائية من تقسيمه لها إلى أربعة أنواع[1]: الحل أو الإذابة بالماء الحار، والحل بالتقطير، والحل بالمرجل، وخمس تجارب أخرى قام بها الرازي في إذابة العناصر، والنوع الثاني من التجارب هو التنظيف، ويشتمل على تجارب وعمليات كيميائية كثيرة كالتقطير والتصعيد والتكليس والصهر والشي والتصدية والطبخ، والنوع الثالث تجارب التشميع، ويقصد به إضافة بعض العناصر إلى المادة بعد تنظيفها تساعد الحرارة على صهرها، وأما النوع الرابع من التجارب فهو العقد الذي يُعدّ المرحلة الأخيرة للوصول إلى المركب المراد، وله أربع طرائق مختلفة الأدوات لإعطاء المحلول بالتبخير قواماً نصف صلب أو ليناً.

وكان لاهتمام الرازي بالتجارب الكيميائية واعتماده عليها أثره الواضح في ابتكار كثير من الأدوات والأجهزة الكيميائية المعدنية والزجاجية واستخدامها في إجراء التجارب، ومنها البوتقات والجفنات والدوارق والكؤوس الزجاجية والخزفية والأحواض والملاقط وملاعق الاحتراق، والأفران، كما استخدم أنواعاً كثيرة من الحمامات مثل حمّام البخار وحمّام الرماد، وحمّام الرمل والحمّام المائي.

إن هذا التنظيم الذي اتبعه الرازي بين الأدوات والأجهزة والمواد هو نفسه

1. أبو بكر الرازي: سر الأسرار، مخطوط دار الكتب المصرية، رقم 69، طبيعة تيمور.

التنظيم العلمي المتبع في معامل ومختبرات الكيمياء الحديثة من دون ذكر رائده الأول الرازي!

ومن الكيميائيين المسلمين الذين تأثروا بفكر وكيمياء جابر بن حيان، أبو القاسم مسلمة بن أحمد المجريطي 338 - 398 هـ/950 - 1008 م، رائد الحركة العلمية في الأندلس إبان القرن الرابع الهجري/ العاشر الميلادي؛ آمن بنظرية جابر في تكوين المعادن، وسيطرت عليه فكرة تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب وفضة، ولشدة تأثره بكيمياء جابر ومنهجه فيها، كان ينصح بدراسة كتبه والتدرب على تجاربه، وقد أجرى هو نفسه كل تجارب جابر الكيميائية، ثم تجاربه الجديدة تلك التي انتهت به إلى إضافات كيميائية غير مسبوقة انتحلها بعض رواد الكيمياء الحديثة من الغربيين، ومنها هذه التجربة التي يصف المجريطي إجراءاتها قائلاً: أخذت الزئبق الرجراج الخالي من الشوائب، ووضعته في قارورة زجاجية على شكل بيضة، وأدخلتها في وعاء يشبه أواني الطهي، وأشعلت تحته ناراً هادئة بعدما غطيته وتركته يسخن أربعين يوماً وليلةً مع مراعاة ألا تزيد الحرارة على الحد الذي أستطيع معه أن أضع يدي على الوعاء الخارجي، وبعد ذلك لاحظت أن الزئبق الذي كان وزنه في الأصل ربع رطل، صار جميعه مسحوقاً أحمر ناعم الملمس، وأن وزنه لم يتغير.

بهذه التجربة، وضع المجريطي أساس قانون الاتحاد الكيميائي وقانون حفظ الكتلة؛ إذ زاد وزن الزئبق نتيجة تفاعله مع الأكسجين وينتج من التفاعل أكسيد الأحمر.

ومـن العجيب أن يكرر بريستلي ولافوازيه نفس تجربة المجريطي بعد ستة قـرون، وينسبا إلى نفسيهما نتائجها، وخاصة وضع المجريطي أساس قانون الاتحاد الكيميائي وقانون حفظ الكتلة.

لكن لحسن الحظ، مازالت مؤلفـات المجريطي بين أيدينا وخاصة كتابيه «رتبـة الحكيم» و«غاية الحكيـم» اللذين دوّن فيهما هـذا الكشف الكيميائي المهم، فهلا اعترف الغربيون وصححوا تاريخ الكيمياء الحديثة؟!

الفصل السابع

الفيزياء

الفيزياء

إنّ المطلع على كتاب جاليليو «محاورات حول علمين جديدين»، وكتاب نيوتن «البرنسيبيا» الكبير، يجدهما نقلا حرفياً كثيراً من مسلمات الخازن[1] التي ضمّنها كتابه «ميزان الحكمة» وقامت عليها علوم الميكانيكا والديناميكا والاستاتيكا الحديثة؛ فيقصد جاليليو بهذين العلمين الاستاتيكا

---

1. أبو الفتح عبدالرحمن المنصور: ت 512 هـ/1118 م، الخازن أو الخازني نسبة إلى عمله أميناً وخازناً لمكتبة السلطان أبي الحارث سنجر بن ملك شاه بن الب أرسلان سلطان خوارزم، ويكنى بأبي الفتح.

هو العالم المسلم الفيزيائي، الأحيائي، الفلكي، الكيميائي، الرياضياتي، الفيلسوف، بيزنطي الأصل، ينحدر من مدينة مرو من أعمال تركمانستان حالياً، التي دخلها عبداً بيزنطياً بعد انتصار الأتراك السلاجقة في حربهم ضد الإمبراطور البيزنطي رومانوس الرابع، وأعتقه سيده الخازن المروزي، ووفر له تعليماً عالياً في الرياضيات والعلم الطبيعي والفلك، انتقل إثره إلى خراسان وبغداد للاستزادة، وتتلمذ في بغداد على أشهر رياضيي العصر عمر الخيام ت 515 هـ/1121 م، ثم عاد إلى تركمانستان ليبدع في المجالات العلمية التي أجادها، فقد نبغ في العلم الطبيعي وفروعه المختلفة، ووضع فيها مؤلفات كثيرة، أهمها وأشهرها كتابه «ميزان الحكمة» الذي يعدّ من أهم كتب العلم الطبيعي بعامة وعلم الميكانيكا وعلم الهيدروستاتيكا بخاصة؛ إذ ترجم إلى اللغات الغربية: اللاتينية، والإيطالية، وشكل ركيزة أساسية لقيام العلم الطبيعي الحديث، حتى قال روبرت إي هال في صاحبه: لأنّ الخازني صانع الآلات العلمية باستخدام قانون اتزان الموانع، فإنه لا يترك مجالاً للشك في أنه أعظم العلماء في أي زمن كان قديمه وحديثه.

والديناميــكا، وفي كتابه قال: إنّ سرعة سقوط الأجسام سقوطاً مطلقاً تزيد بنسبــة منتظمة، وقام بتجارب كثيرة على مستويات مائلة، وحاول أن يبرهن على أنّ أي جسم يتدحرج إلى أسفل على مستوى يمكن أن يصعد على مستوى مماثل إلى ارتفاع مماثل لسقوطه لولا الاحتكاك أو أي مقاومة أخرى، وانتهى إلــى صوغ قانون القصــور الذاتي وهو أول قوانين الحركــة الذي أخذه نيوتن مــن ابن سينا، وهو أن أي جسم متحرك، يستمر بشكل غير محدود في نفس الخط وبنفس معدل الحركة، ما لم تتدخل معه قوة خارجية.

وهذه ما ضمنه الخازن في كتابه «ميزان الحكمة»:

- الثقل: القوة التي بها يتحرك الجسم الثقيل إلى مركز العالم.

- الجســم الثقيل: الــذي يتحرك بقــوة ذاتية إلى مركــز العالم فحسب؛ أعنــي أن الثقيل هو الــذي له قوة تحركه إلى نقطــة المركز، وفي الجهة التــي فيها المركز، ولا تحركه تلــك القوة في جهة غير تلك الجهة، وتلك القــوة هي لذاتــه لا مكتسبة من خارج وغير مفارقــة له مادام على غير المركز ومتحركاً بها ما لم يعقه عائق إلى أن يصير إلى مركز العالم.

- الأجســام الثقــال مختلفة القــوى: منها ما قوتــه أعظم وهــي الأجسام الكثيفة، ومنها ما قوته أصغر وهي الأجسام السخيفة، وكلما كان الجسم أشد كثافة كان أعظم قوة، وكلما كان أشد سخافة كان أصغر قوة.

- الأجســام متساوية القوى: متساوية الكثافة أو السخافة، وتكون المقادير المتساويــة منها متشابهة الأشكال متساويــة الثقل، وتسم هذه الأجسام

المتساوية في القوة، والأجسام مختلفة القوى هي التي ليست كذلك ونسميها المختلفة في القوى.

- إذا تحرك جسم ثقيل في أجسام رطبة فإن حركته فيها بحسب رطوبتها، فتكون حركته في الجسم الأرطب أسرع.

- إذا تحرك في جسم رطب جسمان متساويان في الحجم متشابهان في الشكل مختلفان في الكثافة، فإن حركة الجسم الأكثف فيه تكون أسرع.

- إذا تحرك في جسم رطب جسمان متساويان في الحجم متساويان في القوة مختلفان في الشكل، فإن الذي يلقى الجسم الرطب منه سطح أصغر تكون حركته فيه أسرع.

- إذا تحرك في جسم رطب جسمان متساويان في القوة مختلفان في الحجم، فإن حركة الأعظم فيه أسرع.

- الأجسام الثقال قد تتساوى أثقالها وإن كانت مختلفة في القوة مختلفة في الشكل.

- الأجسام متساوية الثقل هي التي إذا تحركت في جسم واحد من الأجسام الرطبة من نقطة واحدة، كانت حركتها متساوية؛ أعني أنها تجوز في أزمنة متساوية مسافات متساوية.

- الأجسام مختلفة الثقل هي التي إذا تحركت على هذه الصفة، كانت حركتها مختلفة، وأعظمها ثقلاً أسرعها حركة.

- الأجسام المتساوية في القوة والحجم والشكل والبعد عن مركز العالم متساوية.

- كل جسم ثقيل يكون على مركز العالم فإن مركز العالم يكون في وسطه ويكون ميل أجزائه مع جميع جهاته إلى مركز العالم ميلاً متساوياً، وتكون كل السطوح التي تخرج من مركز العالم يقسم كل واحد منها الجسم بقسمين متعادلي الثقل عند ذلك السطح.

- الجسمان المتعادلان في الثقل عند نقطة مفروضة، هما اللذان يمكن إذا ضما إلى جسم ثقيل تكون تلك النقطة مركز ثقله، وصار مركزا ثقلهما على جانبي تلك النقطة على خط مستقيم يمر بتلك النقطة إلى أن يتغير وضع ذلك الجسم وتصير تلك النقطة مركز ثقل مجموعهما.

- الجسمان المتعادلان في الثقل عند سطح مفروض، هما اللذان يمكن إذا ضما إلى جسم ثقيل يكون مركز ثقله على ذلك السطح، وصار مركزا ثقلهما على جانبي ذلك السطح إلى أن يتغير وضع ذلك الجسم ويكون مركز ثقل جميعهم على ذلك السطح.

- الأثقال المتعادلة لثقل واحد بعينه على مركز واحد متساوية، وإذا ضمت إلى أثقال متعادلة عند مركز مفروض أثقال متعادلة عند ذلك المركز فلم يتغير مركز ثقلهما، فإن جميعها متعادلة عند ذلك المركز، وإذا ضمت إلى أثقال متعادلة عند سطح مفروض أثقال متعادلة عند ذلك السطح، فإن جميعها متعادلة عند ذلك السطح، وإذا نقصت من أثقال متعادلة أثقال متعادلة فلم يتغير مركز ثقل جميعها، فإنّ الباقية

متعادلــة، وكل جسم ثقيل يعــادل جسماً ثقيلاً فإنه لا يعادل بجميع ثقله ولا بأكثر من ثقله جزءاً من ذلك الجسم ما لم يتغير وضع أحدهما.

- كل جســم ثقيل يتحرك إلى مركز العــالم فإنه لا يتجاوز المركز وأنه إذا انتهــى إليه انتهــت حركته، وإذا انتهت حركته صــار ميل جميع أجزائه إلــى المركز ميــلاً متساويــاً، وإذا انتهــت حركته فإن وضــع المركز منه حينئذ لا يتغير.

- كل جسمــين ثقيلــين بينهمــا واصل يحفظ وضــع أحدهما عنــد الآخر، فلمجموعهما مركز ثقل وهو نقطة واحدة.

- كل جسمين ثقيلين يصل بينهما جسم ثقيل يكون مركز ثقله على الخط المستقيــم الذي يصل بين مركــزي ثقلهما، فإن مركز ثقل جميعهم على ذلك الخط.

- كل جسم ثقيل يعادل جسماً ثقيلاً فإن كل جسم مساوٍ له في الثقل يعادل ذلك الثقل إذا لم تتغير المراكز.

- كل جسمين متعادلــين يرفع أحدهما ويوضع على مركز ثقله جسم أثقل منه، فإنه لا يعادل الجسم الباقي ولا يعادل إلا جسماً أثقل منه.

- كل جســم متوازي السطوح متشابه الأجزاء، فإن مركز ثقله هو مركزه؛ أعني النقطة التي تتقاطع عليها أقطاره.

- كل جسمــين متوازيــين في السطــوح متساويــين في القــوة وارتفاعهمــا متساويان وارتفاعهما على قواعدهمــا على زوايا قائمة، فإن نسبة ثقل

أحدهما إلى ثقل الآخر كنسبة عظم أحدهما إلى عظم الآخر.

- كل جسمين متعادلين في الثقل عند نقطة مفروضة، فإن نسبة ثقل أحدهما إلى ثقل الآخر كنسبة قسمي الخط الذي يمر بتلك النقطة ويمر بمركزي ثقلهما أحدهما إلى الآخر.

- كل جسمين ثقيلين يعادلان جسماً واحداً ثقيلاً بالقياس إلى نقطة واحدة، فإن أقربهما من تلك النقطة أثقل من أبعدهما.

- كل جسم ثقيل يعادل جسماً ثقيلاً بالقياس إلى نقطة ثم ينتقل الجسم في ضد الجهة التي فيها الجسم الآخر ويصير أيضاً مركز ثقله على الخط المستقيم الذي عليه المراكز، فإنه كلما بعد كان ثقله أعظم.

- كل جسمين ثقيلين متساويين في القوة والحجم والشكل مختلفين في البعد عن مركز العالم، فإن أكثرهما بعداً أعظمهما ثقلاً.

لم يكتفِ نيوتن وجاليليو بذلك، بل جاء تلميذ الأخير - وهو إيفانجليستا تورتشيلي الإيطالي 1608 - 1647م - وادّعى اكتشافه ظاهرة الضغط الجوي، بل اشتهر في تاريخ العلم باختراعه جهاز البارومتر الزئبقي الذي يقيس الضغط الجوي، لكن هذا الادعاء سرعان ما ينكشف إذا ما نظرنا في كتاب الخازن «ميزان الحكمة»؛ إذ بحث الخازن في هذا الكتاب ظاهرة الضغط الجوي قبل تورتشيلي بخمسمئة سنة! فلقد أدرك الخازن أن للهواء وزناً، وعلى ذلك فإن وجود الجسم في الهواء لا يعني وزنه الحقيقي، بل ينقصه وزن الهواء بقدر حجم ذلك الجسم.

وعلى ذلك، لم يكن تورتشيلي أول من أوجد للهواء وزناً، بل العالِم العربي المسلم عبدالرحمن الخازن الذي تناول وزن الهواء في كتابه «ميزان الحكمة»، كما أثبت أن للهواء قوة رافعة كالسوائل، وأن وزن الجسم المغمور في الهواء يقل عن وزنه الحقيقي، وأن مقدار ما يقل منه يتبع كثافة الهواء.

كذلك أجرى الخازن أبحاثاً وتجارب مهمة لإيجاد العلاقة بين وزن الهواء وكثافته، وأوضح أن وزن المادة يختلف في الهواء الكثيف عن الهواء الخفيف أو الأقل كثافة، وذلك يرجع إلى اختلاف الضغط الجوي، واخترع الخازن ميزاناً عجيباً لوزن الأجسام في الهواء وفي الماء، سمّاه الميزان الجامع، واخترع آلة لقياس الوزن النوعي للسوائل واستخراج الأوزان النوعية لكثير من السوائل والمعادن.

وبحث الخازن ظاهرة الجاذبية ووصف خواص الجذب، والعلاقة بين سرعة الجسم والمسافة التي يقطعها وما يستغرقه من الزمن، وهو ما أخذه نيوتن، بالإضافة إلى ما أخذه من البيروني في هذا الصدد، وصاغه في صورة قانون عرف بقانون الجاذبية، تماماً مثلما أخذ قوانين الحركة من علماء الإسلام وادّعاها لنفسه!

ومن الثابت أن كل علوم الفيزياء تؤسس على قوانين الحركة؛ فحركة الإلكترونات هي الكهرباء، وحركة الموجات الضوئية هي الصوت، وحركة الضوء هي المناظر أو البصريات؛ فتشغل قوانين الحركة أهمية بالغة في كل علوم الآلات المتحركة التي تقوم عليها الحضارة المعاصرة مثل السيارة والقطار والطائرة والصواريخ العابرة للقارات، بل صواريخ الفضاء.

وظل العالم يظن أن مكتشف قوانين الحركة نيوتن الإنجليزي، وهذا خطأ تاريخي فادح؛ إذ إن الفضل في اكتشاف هذه القوانين يرجع إلى علماء الإسلام، وكل ما فعله نيوتن أنه أخذ موادهم العلمية وصاغها في صورة رياضياتية، وهذه الأدلة:

اكتشف الشيخ الرئيس ابن سينا القانون الأول للحركة ودوّن منطوقه في كتابه «الإشارات والتنبيهات» قائلاً: إنك لتعلم أن الجسم إذا خولّي وطباعه، ولم يعرض له من خارج تأثير غريب، لم يكن له بد من موضع معين وشكل معين، فإنّ في طباعه مبدأ استيجاب ذلك، وليست المعاوقة للجسم بما هو جسم، بل بمعنى فيه يطلب البقاء على حاله.

وهذا هو قانون الحركة الأول الذي تنطق به كل كتب الفيزياء في العالم، وبعد ستة قرون من رحيل مكتشفه الأولى الشيخ الرئيس ابن سينا، يأتي إسحاق نيوتن ويأخذ هذا الكشف المهم ويضمنه كتابه «الأصول الرياضياتية للفلسفة الطبيعية»، مصاغاً هكذا: «كل جسم يستمر في حالته من السكون أو الحركة المنتظمة في خط مستقيم ما لم يؤثر فيه مؤثر خارجي»، وبهذا ادّعى نيوتن اكتشاف قانون الحركة الأول، والحقيقة أن مكتشفه الأول الشيخ الرئيس ابن سينا قبل أن يولد نيوتن بستة قرون، وكتاب «الإشارات والتنبيهات» خير دليل على ذلك.

واكتشف العالم المسلم أوحد الزمان هبة الله بن ملكا البغدادي 480 – 560 هـ/1087 – 1164 م[1]، قانون الحركة الثاني الذي يعرف في الفيزياء

1. أوحد الزمان أبو البركات هبة الله بن علي ملكا، البلدي: لأن مولده في بلد، ثم أقام في بغداد، كان يهودياً

حاليــاً بقانــون العجلــة؛ ففي فصــل الخلاء مــن كتابه الأشهــر «المعتبر في الحكمــة»، يدون ما توصل إلــى اكتشافه قائلاً: «تزداد السرعة عند اشتداد القــوة؛ فكلما زادت قوة الدفع زادت سرعــة الجسم المتحرك وقصر الزمن لقطــع المسافة المحــددة»، وإنما الأجســام في حركاتها بجــر بعضها بعضا، ويدفع بعضها بعضاً بالتجاور على التعاقب، ولا يفارق جسم جسماً إلا بجسم يحصل بينهما ولا يتحرك جسم ما لم يندفع ما في وجهه وينجر ما خلفه من الأجســام، وأن الأكثف منها يجر الألطــف الأرق ويدفعه ويحركه ولا ينعكس الأمر[1].

وأسلم، وكان في خدمة المستنجد بالله، وتصانيفه في نهاية الجودة.

كان له اهتمام بالغ بالعلوم وفطرة فائقة فيها، وكان مبدأ تعلمه صناعة الطب أن أبا الحسن سعيد بن هبة الله بــن الحسين، كان مــن المشايخ المتميزين في صناعة الطب، وكان له تلاميذ عــدة يتناوبونه في كل يوم للقراءة عليه، وكان أوحد الزمان يشتهي أن يجتمع به، وأن يتعلم منه، وثقل عليه بكل طريق، فلم يقدر على ذلك؛ فكان يتخادم للبواب الذي له، ويجلس في دهليز الشيخ بحيث يسمع جميع ما يقرأ عليه، وما يجري معه من البحث، وهو كلما سمع شيئاً تفهمه وتعقله عنده، فلما كان بعد مدة سنة أو نحوها، جرت مسألة عند الشيخ وبحثوا فيها فلم يجتمع لهم عنها جواب وبقوا متطلعين إلى حلها؛ فلما تحقق ذلك منهم أوحد الزمان، دخل وخدم الشيخ، وقــال: يــا سيدنا عن أمر مولانا أتكلم في هذه المسألة؟ فقال: قل إن كان عندك فيها شيء؛ فأجاب عنها بشيء مــن كلام جالينوس، وقال: يا سيدنا، هذا جرى في اليوم الفلاني مــن الشهر الفلاني، في ميعاد فلان، وعلق بخاطري من ذلك اليوم: فبقي الشيخ متعجباً من ذكائه وحرصه، واستخبره عن الموضع الذي كان يجلس فيه، فأعلمــه به، فقال: من يكون بهــذه المثابة ما نستمل أن نمنعه من العلم، وقربه منه ذلك الوقت، وصار من أجل تلاميذه، حتى اشتهر وصار أوحد زمانه في صناعة الطب.

ولأوحــد الزمــان من الكتــب: كتاب المعتبر، وهو مــن أجل كتبــه، وأشهرها في الحكمة، مقالــة في سبب ظهور الكواكــب ليلاً واختفائها نهاراً، ألفهــا للسلطان المعظم غياث الدين أبي شجاع محمد بن ملك شاة، واختصار التشريــح، اختصره من كلام جالينوس، ولخصه بأوجز عبارة، وكتاب الأقراباذين، وثلاث مقالات: مقالة في الــدواء الــذي ألفه المسمّى برشعثا استقصى فيه صفته وشح أدويتــه، ومقالة في معجون آخر ألفه وسمّاه أمين الأرواح، ورسالــة في العقل وماهيته. راجع، ابن ابــي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ص 374-376، بتصرف.

1. أوحد الزمان هبة الله بن ملكا: المعتبر في الحكمة، طبعة دائرة المعارف العثمانية، حيدر أباد الدكن، الهند، 1358ه، الجزء الثاني، العلم الطبيعي، ص 46.

أخـذ نيوتن قانون أوحـد الزمان هذا وادّعـى اكتشافه قائـلاً: «إنّ القوة اللازمة للحركة تتناسـب طردياً مع كل من كتلة الجسم وتسارعه، وبالتالي فإنها تقاس كحاصل ضرب الكتلة في التسارع، بحيث يكون التسارع في نفس اتجاه القوة وعلى خط ميلها»، وهذا ما يعرف في تاريخ علم الفيزياء بقانون الحركة الثاني الذي ادّعاه نيوتن زوراً؛ فكتاب «المعتبر في الحكمة» لهبة الله بـن ملكا، يثبت بمـا لا يدع مجالاً للشـك، أنه أول من اكتشـف هذا القانون الثـاني من قوانين الحركة، ليس ذلك فحسب، وإنمـا أيضاً أول من اكتشف القانـون الثالث الأخير منهـا، وكذلك فعل نيوتن بما فعلـه بالقانون الثاني! فلقـد اكتشف أوحد الزمان القانون الثالث الأخير من قوانين الحركة، وعبر عنـه بأسلوبه في كتابه «المعتبر في الحكمة» قائلاً: «إنّ الحلقة المتجاذبة بين المصارعـين لـكل واحد من المتجاذبـين في جذبها قوة مقاومـة لقوة الآخر، وليس إذا غلب أحدهما فجذبها نحوه تكون قد خلت من قوة جذب الآخر، بل تلك القوة موجودة مقهورة، ولولاها لما احتاج الآخر إلى كل ذلك الجذب».

أخـذ نيوتن هذا القانون من مكتشفـه أوحد الزمان أبي البركات هبة الله بن ملـكا، وادّعى أنه أول من اكتشفه، وصاغـه بالصورة التي عرفها العالم زوراً هكذا: «لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومضاد له في الاتجاه».

وفي القـرن العاشر الهجـري/ السادس عشر الميـلادي، يبدع تقي الدين الدمشقـي[1] كتابه «الطرق السنيـة في الآلات الروحانية»، محتوياً أول مرة

1. محمـد بن معروف الدمشقي: ولـد في دمشق في سنة 932هـ/1525م، وتعلـم في مدارس دمشق وإسلامبول والقاهرة.
عرف بالرصاد أو الراصد، ولقب تقي الدين، وولي القضاء في نابلس الفلسطينية.

في تاريـخ العلم على مفهـوم الرسم الهندسي الحديـث ذي المساقط؛ ففي عرضـه وتوصيفـه الآلات، تراه يصف ويشرح ويوضـح كل شيء يتعلق بالآلة عـن طريق جمعه بين مفهـوم المساقط ومفهوم الرسـم المجسم المنظور في رسم واحد.

وأول مـرة في تاريـخ الهندسـة والتكنولوجيا، يستخدم تقـي الدين «كتلة الاسطوانـة» بست اسطوانـات على خط واحد، كما أبـدع عمل الاسطوانات علـى التوالي، وذلك باستخدامه «عمود الكامـات» المزود ستَ نتوءات تتوزع بنظـام دقيق على محيـط الدائرة، ويعـدّ هذا المفهـوم الديناميكي المتقدم لتجنـب «التقطـع» واتبـاع «التتابـع»، البنيـة الأساسيـة التي قامـت عليها الضواغط متعددة الاسطوانات وتقنية المحركات الحديثة.

وفي سنـة 1629م، أعلـن جيوفـاني برانـكا زوراً، أنـه أول مـن اكتشـف المحـرك البخـاري الذي يعمـل بالطاقة البخاريـة، وحقيقة الأمـر أنه أخذ هـذا الكشف من كتاب «الطرق السنيـة في الآلات الروحانية» لصاحبه تقي

نبـغ في الميكانيـكا والفيزياء التطبيقيـة والفلك والرياضيـات والبصريات، واشتهر باختـراع وصناعة الآلات وخاصة الساعات.

توفي في عاصمة الخلافة العثمانية إسلامبول في سنة 993هـ/1585م. •

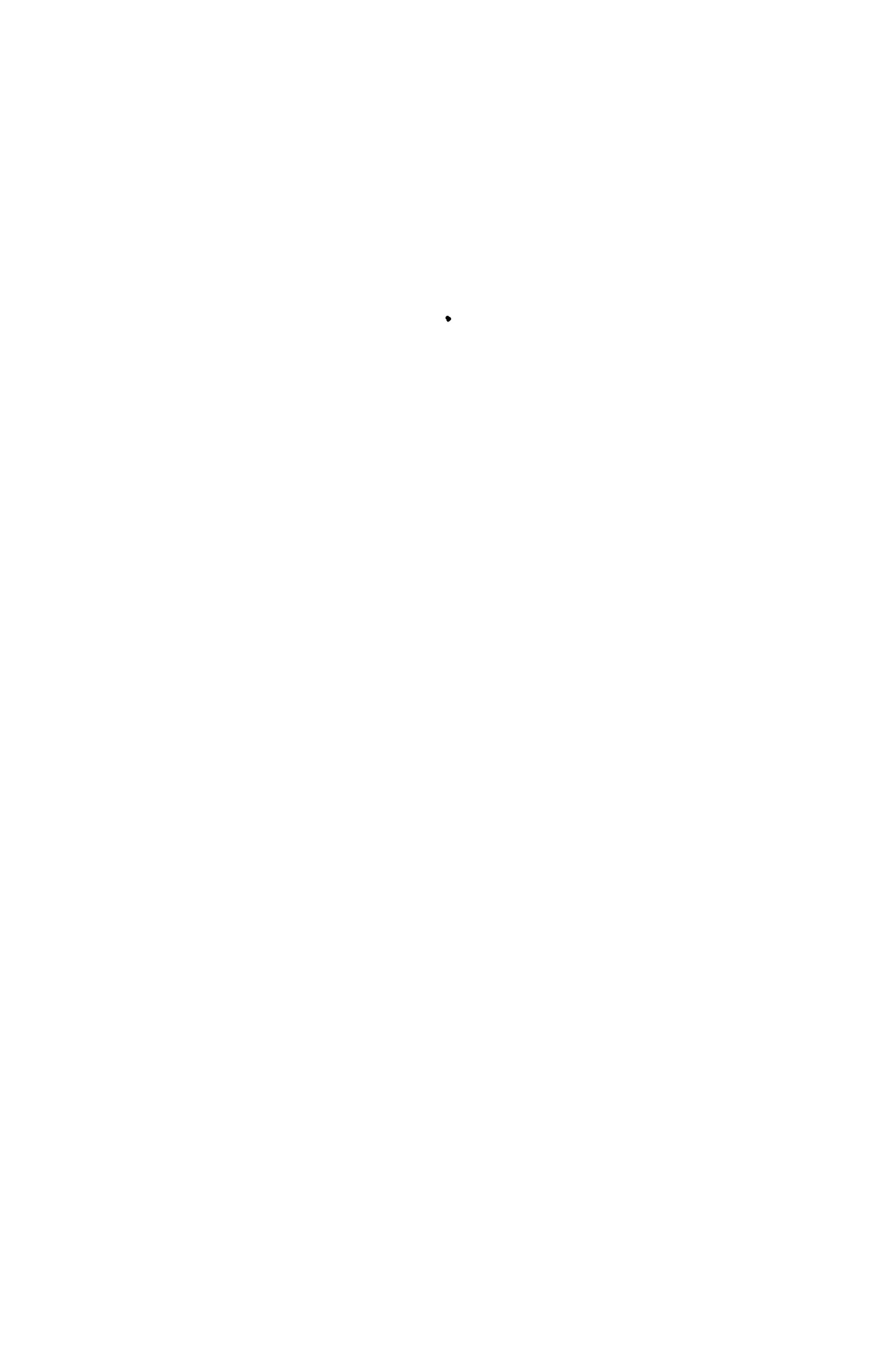
ضمـن أعمالـه العلمية واكتشافاته في مؤلفات كثـيرة، من أهمها: كتاب الطرق السنيـة في الآلات الروحانية، وفيـه اخـترع وشرح أول نموذج لتوربـين البخار محركاً أساسيـاً للمرذاذ ذاتي الـدوران، ووصف مضخة رفع المـاء ذات الاسطوانـات الست، وآلات رفـع الأوزان، وآلات رفع المياه والنوافير وآلات الـري، والساعات المائية، وكتـاب الكواكب الدرية في وضـع البنكمات الدورية؛ أي الساعات المائية، وفيه شـرح بالمنظور الهندسي الآلي كيفيـة تركيب أنواع كثيرة من الساعات المائيـة والميكانيكية، ومنها اختراعه أول ساعة ميكانيكية منبهة قادرة علـى إصدار الصـوت في الوقت المخصص عن طريق جهـاز قرع الجرس الآلي الذي يبـدأ بالرنين في الوقت المخصص، وكذلـك بوساطة وضع إسفـين على عجلة القرص المدرج على الوقت الـذي يرغب فيه المرء سماع الساعة.

الديــن الدمشقي، الذي اخترع أول نموذج للتوربــين البخاري ذاتي الدوران والذي يعمل بقوة البخــار والرافعة الدخانية؛ ففي كتابه السابق ذكره، قدم تقــي الدين وصفاً للأجــزاء الأساسية التي يتكون منهــا التوربين البخاري؛ إذ يقــول: صنــع المرذاذ الذي يحمــل اللحم فوق النار بحيــث إنه يدور حول نفســه من دون أي قوة حيوان، وقد تم عمله باستخدام العديد من الطرائق، وإحــدى هــذه الطرائق وضع عجلة بعدة ريشــ في نهاية المرذاذ، وفي الجهة المعاكســة لمكان العجلة إبريق مجوف مصنوع من مادة النحاس برأس مغلق ومملوء بالماء، اجعل فوهة الإبريق معاكسة لريش العجلة، تضرم النار تحت الإبريــق، فيبدأ البخــار بالصدور مــن فوهته بصورة مقيــدة، فيدير ريشة العجلة، وحينما يصبح الإبريق خالياً من الماء، اجلب بالقرب منه ماءً بارداً في وعــاء خزف، ثم اجعل فوهة الإبريق تغطس في الماء البارد، سوف تسبب الحــرارة انجذاب كل الماء داخل الوعاء الخزفي إلــى داخل الإبريق، ويبدأ البخار بإدارة ريشة العجلة مرة أخرى.

وفي كتابــه «الأشــم»، وصف تقــي الدين وصمم آلات الــدوران باستخدام «العنقــات»، تلــك التي تعــرف اليوم بالمــراوح البخارية، كمــا وصف وصمم العديــد من الآلات والأجهــزة الميكانيكية مثل الروافع بالبكــرات والمسننات التروس، والنوافير المائية، علاوةً على الآلية والرملية والمائية.

وفي سبــق علمــي يحســب له وللحضــارة الإسلاميــة، يسبق تقــي الدين، «مورلاند»، الذي ادّعى في سنة 1675م، أنه أول مصمم للمضخة المكبسية؛ فكتــاب «الطرق السنيــة في الآلات الروحانية» يثبت بما لا يدع مجالاً للشك، أن مؤلفــه تقــي الدين الدمشقــي دوّن أول تصميم للمضخــة المكبسية ذات

الاسطوانــات الســت، وقدم توصيفاً لها يتضمن أنــه وضع على رأس قضيب كل مكبس ثقــلاً من الرصاص يزيد وزنه على وزن عمود الماء داخل الأنبوب الصاعد إلى أعلى.



الفصل الثامن
علم الضوء

علم الضوء

يعترف المنصفون من علماء الغرب، بأنّ الحسن بن الهيثم أبطل علم المناظر الذي وضعه اليونان، وأنشأ علم الضوء بالمعنى الحديث، وذلك بما وضع من نظريات في الإبصار وانعكاس الضوء وانعطافه وقوس قُزح، وغيرها من النظريات والبحوث والتجارب التي أُسس عليها علم الضوء الحديث بمعرفة الحسن بن الهيثم.

أبو علي محمد بن الحسن البصري، المعروف بابن الهيثم، ولد في سنة 354هـ - 965م، في البصرة ونشأ فيها، ثم انتقل إلى القاهرة وعمل فيها حتى وفاته في سنة 430هـ - 1039م.

صنف ابن الهيثم عدداً كبيراً من الرسائل والكتب، منها: تهذيب المجسطي، المناظر، مصادرات إقليدس، الشكوك على إقليدس، مساحة المجسم المتكافئ، الأشكال الهلالية، صورة الكسوف، العدد والمجسم، قسمة الخط الذي استعمله

أرشميدس في الكرة، اختلاف منظر القمر، استخراج مسألة عددية، مقدمة ضلع المسبع، رؤية الكواكب، التنبيه على ما في الرصد من الغلط، تربيع الدائرة، أصول المساحة، أعداد الوفق، مسألة في المساحة، أعمدة المثلثات، عمل المسبع في الدائرة، حل شك من المجسطي، حل شك من إقليدس، حركة القمر، استخراج أضلع المكعب، علل الحساب الهندي، ما يرى من السماء أعظم من نصفها، خطوط الساعات، أوسع الأشكال المجسمة، خط نصف النهار، الكرة المحرقة، هيئة العالم، الجزء الذي لا يتجزأ، مساحة الكرة، كيفية الأرصاد، حساب المعاملات، الهالة وقوس قزح، المجرة، ماهية المجرة، جواب من خالف المجرة، مسألة هندسية، شرح قانون إقليدس، استخراج خط النهار بظل واحد، أصول الكواكب، بركاز الدوائر العظام، جمع الأجزاء، قسمة المقدارين، التحليل والتركيب، حساب الخطأين، شكل بني موسى، المرايا المحرقة، استخراج أربعة خطوط، حركة الالتفات، حل شكوك الالتفات، الشكوك على بطليموس، حل شكوك المجسطي، اختلاف المناظر، ضوء القمر، المكان، الأخلاق، السمت، سمت القبلة بالحساب، ارتفاع القطر، ارتفاعات الكواكب، كيفية الأظلال، الرخامات الأفقية، عمل البنكام، مقالة في الأثر الذي في القمر، تعليق في الجبر، كتاب البرهان على ما يراه الفلكيون في أحكام النجوم.

وأهم هذه الكتب وأكثرها شيوعاً، كتاب «المناظر» الذي ضمنه الكثير من النظريات المبتكرة في مجال البصريات، مثل كيفية الإبصار وأخطاء البصر، والانعكاس، والانعطاف، وأنواع المرايا، وغير ذلك من موضوعات الإبصار، وقد ترجم كتاب المناظر إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر، وتأثر به علماء أوروبا، وخاصة روجر بيكون، وجاليليو.

وتعدّ نظرية ابن الهيثم في كيفيــة الإبصار أشهر نظرياته وأعظم مآثره، وبهــا أبطل النظرية اليونانية التي كانــت شائعة حتى عصره، والتي مفادها أن الإبصــار يتم مــن شعاع يخرج من العين إلى الجســم المُبصَر، فقال ابن الهيثــم: إنّ شعاعــاً يأتــي من الجسم المرئــي إلى العين، فيتــم الإبصار إذا توافــرت شروط معينة، وهي: أن يكــون الجسم المرئي مضيئاً إما بذاته وإما بإشراق ضوء من غيره عليه، وأن يكون بينه وبين العين مسافة، وأن يكون بين كل نقطــة من السطح المرئــي والعين خط مستقيم غير منقطع بشيء كثيف، والشعــاع هو الضــوء النافــذ في الأجسام المشفــة على السمــوت المستقيمة المتوهمة على تلك السمــوت... والضوء الوارد يستصحبه لون المضيء أينما امتــد وضعه علــى قياس الضــوء، لكنه أقبل لــه من الضــوء، ولذلك تصير نهايــات الأشعة أميَل إلى البياض كما في حال الصبح والشفق، فيبقى ضوء بلا كثافة تحسّ بها من لون فيكون إلى البياض شيئاً.

وبالجملــة يحدد ابــن الهيثم ثمانية شروط يراها لازمــة لإدراك المبصَر، هي: الاستضاءة، البعــد المعتدل، المواجهة، الحجم المقتدر، الكثافة، شفيف الوسط، الزمان، سلامة البصر.

والــذي يدعو إلــى الإعجاب حقــاً، كما يقــول الأستاذ نظيــف[1]، أن ابن الهيثــم منذ أكثر مــن تسعة قرون خلت، قد تناول هــذا الأمر وما يرتبط به مــن مسائل كثيرة بالدرس والشرح، وأدرك ما لهــذه المسائل من الخطورة في موضــوع الإبصار، في حين أن هذه الناحية من الإبصار لا نُغالي إذا قلنا

1. مصطفى نظيف: الحسن بن الهيثم. بحوثه وكشوفه البصرية، جزءان، جامعة فؤاد الأول، القاهرة، 1942م – 1943م، ج 1، ص 313–314.

إنهـا لم يبـدأ يُعنى بها بعد نهضـة العلم الحديثة في أوروبـا إلا في النصف الأول من القرن العشرين، حينما أخذت تتجه إليها عناية بعض علماء العلم التطبيقي من المهندسين الذين يعنون بشؤون الإضاءة، وأخذت بحوثهم التي يسلكون فيها السبل العلمية الحديثة تؤدي إلى نشوء فرع من فروع الهندسة الحديثة هو فـرع «هندسة الإضاءة»، وإن كان الغرض الأول منه البحث عن قواعـد الإضـاءة المُثلى التي تكفـل أن يكون الإبصار بينـاً محققاً على غاية مـا يستطاع الإبصار البيّن المحقق في الحياة، وخصوصاً الأغراض الحربية لتضليل الخصم كستر الحركات وحجب المواقع.

وضمّـن ابـن الهيثم شروحـه التجريبيـة الكمية في انعطـاف الضوء من الهـواء في الزجاج، وانعطافه من الزجـاج في الهواء، حكماً تاسعاً، يعني[1] أنّ الشعـاع النافذ مـن وسط لطيف إلى وسط غليـظ إذا نفذ في الوسطين نفسيهمـا في الاتجـاه المضـاد، أي مـن الغليظ إلـى اللطيـف، وكانت زاوية السقـوط في الحالـة الثانية هي عـين زاوية الانكسار في الأولـى، فإن زاوية انعطافـه في الحالتـين واحـدة، أي كان خـط مسـيره فيهما هو هـو، وهذا الحكم التاسع صريـح في تضمنه معنى قاعدة قبول العكس المعروفة حالياً، والمرتبطة في ما يتعلق بالانعطاف بمعنى معامل الانكسار وثبوته لكل وسطين معينين، وهذان المعنيان مرتبطان بثبوت نسبة جيب زاوية السقوط إلى جيب زاويـة الانكسار لـكل وسطين، وثبوت هـذه النسبة ظل مجهـولاً حتى أوائل القرن السابع عشر.

---

1. مصطفى نظيف: الحسن بن الهيثم، ج 2، ص 721 - 772.

وينقسـم الضوء عند ابن الهيثم إلى قسمـين: الأول سمّاه الضوء الذاتي، وهـو الـذي ينبعث من الأجسـام المضيئة بذاتهـا مثل ضـوء الشمس وضوء النـار، والثاني سمّاه الضـوء العرضي، وهو الذي ينبعث مـن الأجسام غير المضيئة بذاتهـا، ومع ذلك فإن خواص هذين النوعـين من الضوء متشابهة في إشراقهـا علـى شـكل خطـوط مستقيمـة، ومتشابهـة مـن حيـث القوة والضعـف تبعاً لزيادة القـرب أو البعد، وهناك أيضاً الضـوء المستقيم وهو الـورد على الاستقامـة، والضوء المنعكس وهو الوارد إلـى صقيل، ثم إلى ما يقابلـه، والضوء المنعطف وهو الـوارد إلى سطح جسم مشف يخالف شفيفه المجاور؛ فالأضواء مستقيمة ومنعكسة ومنعطفة وأوائل وثوانٍ لا غير بحسب الاستقـراء، وقـد تتركب فتنقسم بحسـب ذلك، وإذا أطلقـت هذه الألفاظ فلتحمـل على البسيط، ويدل بتركب الألفـاظ على تركب المعاني، وقد يطلق المستقيـم على جميعها لأن الضـوء في جميع وروده شعاع فيكـون مستقيماً، وإذا اجتمعت أضواء في كثيف حدث عنها ضوء آخر مخالف لكل منها، فإن كانـت متشابهة كان الحادث أقوى، وإن اختلفت كان الحادث كالمركب منها، وقـد تصـير إذا تباينت الأضواء جـداً كما نشاهد في الجو مـا بين الصبح الأول والثاني.

ويبرهن ابن الهيثم على أن الضوء يسير في خطوط مستقيمة من ملاحظة أشعة الشمس النافذة إلى غرفة مظلمة فيها غبار، فتتجه اتجاهاً مستقيماً.

ومـن أهم كشـوف ابن الهيثـم في الضوء، والتـي أثبتها العلـم الحديث، مذهبـه في أن للضوء سرعة، فانتقال الضوء في الوسط المشف لا يكون آنياً؛ أي دفعـة واحـدة وفي غير زمان، بل يستغرق زماناً مقـدوراً، هذا في الوقت

الـذي سـاد لدى علمـاء النهضة الأوروبيـة أمثال كبلر وديـكارت، أن حركة الضـوء لا زمـان لها، ولا يستغـرق في انتقاله من مكان إلـى آخر مهما يكن البعـد بينهما أي زمن؛ لأن سرعة الضوء لانهائيـة، ولم يؤيد العلم الحديث اكتشـاف ابن الهيثـم - القائل: إن الضوء يسير في زمـان - بالتجارب التي أثبتت أنه حقيقة علمية، إلا في منتصف القرن التاسع عشر.

وفي القرن السابع الهجري/ الثالث عشر الميلادي، تستمر مسيرة علم الضوء الذي أسسه الحسن بن الهيثم على يد كمال الدين أبي الحسن الفارسي، الذي ولد في مدينة شيراز في بيت علم أتاح له تلقي مبادئ علم الطب عن أبيه، كما تتلمذ على قطب الدين الشيرازي، واتصل بنصير الدين الطوسي.

اهتم كمـال الدين بدراسة علم المناظر الضـوء والرياضيات، وانصرفت عنايته بصفة خاصة إلى ما يتعلق بكيفية إدراك صور المبصرات بالانعطاف، ولم يجـد في كتـاب إقليدس في المناظـر، ولا في كتـب الفلاسفـة بغيته في موضوع الانعطـاف، فاستشـار نصير الدين الطوسي، فأرشـده الأخير إلى كتاب المناظر للحسن بن الهيثم، وأعطاه نسخة منه بخط ابن الهيثم نفسه.

كان كمال الدين قد وجد قبل حصوله على كتاب المناظر لابن الهيثم، أقوالاً خطـأً في الانعطاف تتردد في بعض كتب الحكمة، وكان قد مضى على بحوث ابـن الهيثم وبحوثه في الضوء والانعطاف ما يقرب من ثلاثمئة عام، ولم تكن بحـوث ابن الهيثم متداولـة في الأوساط العلمية بالعالم الإسلامي في القرون الثلاثة التالية له، بسبب الفتن الداخلية ومحنة التتار والحروب الصليبية.

وقـد راعى كمـال الدين كتاب ابـن الهيثم، وأيقن أهميـة إظهاره ونشره،

ومـن الواجب على العلماء أن يعيدوا تنقيحـه حتى يسهلوا على طلاب العلم الاستفـادة منـه، فعرض علـى قطب الدين الشـيرازي القيـام بتلك المهمة العلميـة المهمـة، فاعتذر له لانشغالـه بشرح كليات كتـاب القانون في الطب لابـن سينا، ولكن الشـيرازي شجع كمال الدين الفارسـي على القيام بتلك المهمـة بنفسه، فعكف كمـال الدين على دراسة كتاب المناظـر لابن الهيثم، ووضـع في النهاية كتابه «تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر»، نقح فيه أفكار ابن الهيثـم وأوضحها، ووقف بالنقد على بعضها مثل رأي ابن الهيثم في التجسم؛ إذ رأى التحدب دليلاً على التجسم، والتقعر دليلاً على الخلاء أو الفضـاء، فينتقد كمال الدين هذا الرأي، ويعرض في مقابله رأيه الذي لا يفـرق بين التقعـر والتحدب، ويتلخص بـ[1] أنّ المعرفة قـد سبقت إلى أنه لا يوجد في الواقع سطح، محدباً كان أو مقعراً، إلا مع الجسم المتجسم.

كذلك اعترض كمال الدين الفارسي على وصف ابن الهيثم الجليدية بالآلة الأولـى للإبصار، فهي عنده كرة صغيرة بيضاء رطبة متماسكة الرطوبة مع رقـة شفيفها الذي يشبه شفيف الجليـد ويسمّى الجليدية، وهي مركبة على طرف تجويـف العصبة، وفي مقدم هذه الكرة تسطيـح يسير يشبه تسطيح ظاهـر العدسـة، فسطح مقدمها قطعـة من سطح كري أعظـم من السطح الكري المحيط ببقيتها، وهذه الرطوبة تنقسم إلى جزأين مختلفي الشفيف: أحدهما يلـي مقدمها وهو الجليدية، والآخر يلـي مؤخرها وشفيفه الزجاج المرضوض، ولذلك تسمى الرطوبة الزجاجية.

1. كمـال الدين الفارسي: تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر، مجلـدان، دائرة المعارف العثمانية، حيدر أباد الدكن، الهند، 1928م - 1929م، ج 1، ص 137.

هـذا الـكلام على حد قـول كمال الديـن الفارسي[1]، يخالـف كلام جميع الأطبـاء الذيـن انتهى إلينا كلامهـم في التشريـح، وأنهم مطبقـون على أن الجليديـة بتمامها جوهر واحد متشابه الشفيـف، وأن الزجاجية رطوبة ثالثة تمـلأ تجويف العصبة مما وراء الجليدية، التـي يصفها كمال الدين بأنها[2] رطوبة بردية في غاية الصفاء مشفة غير متلونة كالجبن الرطب يسهل قبولها الألـوان والأنـوار، مستديرة الشكل، في مقدمها يسـير تفرطح، وفي مؤخرها يسـير استدقاق تسمّى الجليدية هي الآلة الأولـى للإبصار؛ ففي هذا الكتاب درس كمال الدين كيفية انعكاس الضوء والإبصار في كرة مشفة واحدة، وفي كرتين مشفتين، وتعدّ هذه الدراسات من أهم إنجازات كمال الدين الفارسي.

ويختصـر كمـال الدين الفارسـي كتابه «تنقيـح المناظر لـذوي الأبصار والبصائـر» وينقحـه، ويضيـف إليـه، فيخرج بمصنـف آخر سمّـاه «كتاب البصائـر في علـم المناظر»، بحـث فيه كل المسائـل المتعلقة بعلـم المناظر، فبسـط آراء سابقيه وشرحها، وخاصـة آراء الحسن بن الهيثم، ونقدها في بعض المواضـع، وأضاف ما توصل إليه من آراء علمية عملت على تطور علم المناظر وتقدمه.

بحث كمال الدين الفارسي في القسم الأول من كتابه في المبادئ، وتشتمل على مصادرات وتعريفات ومسلمات في علم الضوء، فتناول خواص الأضواء وخواص ورودها على الاستقامة، وخواص انعكاسها وانعطافها، والمصادرات عنـد الفارسي هي ما تحقق مـن كلام الشيخ الرئيس ابن سينا ـ رحمه الله ـ

1. تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر، 154/1.
2. البصائر في علم المناظر، ص 201.

في الضــوء، ومنه قوله: إنّ الضوء هو الكيفيــة التي تُرى في الأجسام المنيرة كالشمس والقمر والنار، ولها من ذواتها، وليست بسواد أو بياض أو حمرة أو شيء من الألوان وحاملها المضيء، والنور هو الكيفية التي تسطع من المنيرة فتتخيـل أنها تقع على الأجسام فيظهـر بياض وسواد وخضرة، وهو مستفاد للشيء من غيره وحاملها المستنير والمتنور.

وما تحقق من كلام ابن الهيثم ـ رحمه الله ـ ومنه قوله: إن الضوء في هذا العــالم هــو الكيفية التي بها تظهــر الأشياء للبصر، ســواء كانت من ذواتها أو مــن خــارج، والظل عدم ضــوء مخصوص، ويضــاف إلى المُظـل؛ فيقال حـدث للعود ظل من الســراج، والأجسام مضيئة وملونــة وشفافة؛ فالمضيئة كالكواكـب والنار، والملونة كبعض الكواكب وجميع الأجسام الكثيفة، والمشفة كالماء والزجاج.

وفي الفصــل الأول من كتابه، يشرح كمــال الدين خواص الضوء المستقيم عــبر هيئة الأضواء الحادثة مطلقــاً[1]؛ فإذا كانت نقطــة مضيئة في مشف غــير متناهٍ، فإنّ شعاعها كرة هي مركزهــا، ونصف قطرها ضوؤها، وتكون كالمركبة من كرات متراصة على مركز واحد هي النقطة، والضوء عند نقط سطح كل منها متساوٍ، وعند سطح الصغرى أقوى منه عند سطح الكبرى.

وفي الفصل الثاني، شرح الانعكاس وخواصه وكيفيته وهيئته، والمخروطات المنعكسة للنقطة المضيئة، وهيئة سائر الأشعة المنعكسة.

أمــا الانعطــاف وخواصه فيمثل موضوع الفصل الثالـث؛ فشرح فيه كمال

---

1. كمال الدين الفارسي: تحقيق: مصطفى موالدي، البصائر في علم المناظر، ص 103.

الدين كيفيــة الانعطاف، وهيئة المخروطات المنعطفــة للنقط المضيئة، وهي ثلاثــة أنواع: المنعطفة عن السطــح المستوي، والمنعطفة عــن السطح الكري المحدب، والمنعطفة عن السطح الكري المقعر.

والقســم الثاني من الكتــاب سمّاه كمــال الدين المطالــب، واشتملت على مقدمة وأربعة مقاصد وخاتمة، واحتوت المقدمة على ثلاثة فصول:

الفصــل الأول: في هيئــة البصــر، وصف فيــه كمال الديــن تركيب العين بالرســم وكيفيــة الأبصــار إذا كانت العين علــى وضعها الطبيعــي وهيئتها الصحيحة، وقد تحول عن بعضها كما في الحول.

الفصــل الثــاني: في خواص البصر من جهة الإبصــار؛ فالبصر لا يدُرك إلا إذا كان بينــه وبــين المبصر بُعد، ولا يدرك بالاستقامــة شيء إلا إذا كان مقابلاً له، أي أن تكون السموت المستقيمة المتوهمة بين البصر والمبصر غير منقطعة بكثيف، وشروط الإبصار ستة:

أ - أن يكون البصر قوياً.

ب - والمبصر ذا قدر محسوس.

ج - وغير مظلم.

د - وغير مشف في الغاية.

هـ - وغير بعيد كذلك.

و - المقابلة.

الفصــل الثالث: في ما يعرض بين البصر والضوء، فإذا نظر البصر على الضــوء القوي تألم، وإذا نظر إلى جسم نقي البياض أو ذي لون قوي وأطال النظر عليه، ثم صرفه إلى موضع مُغدر، فإنه يكاد لا يدرك ما فيه صحيحاً، وكذلك فإنّا نرى الكواكب ليلاً من دون النهار، ولا فرق سوى استضاءة الهواء بضــوء الشمس، وإذا كان الناظر في الليل حيث يكون ضوء نار منبسطاً على الأرضــ وفي الموضع مبصــرات لطيفة، ولن يكون الضوء الــذي عليها قوياً، ولا النــار متوسطة بينها وبــين البصر، فإن الناظر يدركهــا، وإذا عدل عن موضعه بحيث تصير النار متوسطة بينه وبينها خفيت المبصرات، وإن ستر النــار عن بصره عــاد الإدراك؛ فالأضواء القويــة إذا أشرقت على البصر، أو على الهــواء المتوسط بين البصر والمبصر، فإنها تعوق البصر عن إدراك بعض المبصرات ضعيفة الأضواء.

أمــا المقصد الأول من المطالب، فجعله كمــال الدين في تعدد المذاهب في كيفيــة الإبصار وبيان المذهــب المتصور فيها، فعرض آراء كل من الطبيعيين والتعاليميــين، لينتقــل في المقصــد الثــاني إلــى بيــان كيفيــة الإبصار على الاستقامة، وفيه فصول أربعة:

الفصل الأول: في تمييز خطــوط الشعاع وخواصها، فالخط المار بالمراكز نسميــه سهم المخروط، فإذا كانت الصورة الواردة في وسط الجليدية، كان السهــم أحد الخطوط التي وردت عليها، ومقــرر أن الصبور تمتد في جسم الجليدية وبعدها في الزجاجية وتجويف العصبة على ترتيبها وامتدادها في الجليدية على سموت الإشعاع.

الفصل الثاني: في كيفية إدراك كل واحد من المعاني الجزئية، وهو مبحثان: الأول في ما يجب تقديمه على المقاصد من أقسام الإدراك وخواصها، والثاني في المقاصد؛ إذ يدرك البصر من المبصرات معاني كثيرة ويرجع جميعها عند التحليل إلى بسائطها وتسمّى المعاني الجزئية، وهي بحسب الاستقراء اثنان وعشرون معنى، وهي: الضوء، واللون، والبُعد، والوضع، والتجسم، والشكل، والعظم، والتفرق، والاتصال، والعدد، والحركة، والسكون، والخشونة، والملاسة، والشفيف، والكثافة، والظل، والحُسن، والقبح، والتشابه، والاختلاف.

أما بقية أقسام الإدراك وخواصها وكيفية إدراك الصور المركبة من المعاني الجزئية المجتمعة معاً، فهي موضوع الفصل الثالث.

وبحث كمال الدين الأغلاط التي تعرض عند الإدراك على الاستقامة في الفصل الرابع عبر ستة مباحث.

وتضمن المقصد الثالث من القسم الثاني، كيفية الإدراك بالانعكاس، وبحثها في ثلاثة فصول.

وبحث المقصد الرابع في كيفية الإبصار بالانعطاف عبر أربعة فصول.

وبحث في خاتمة الكتاب الآثار المستديرة المتخيلة في الجو.

إنّ المطلع على أبحاث ماكس بلانك الفرنسي في النظرية الموجية وادّعائه أنه مبدعها، يدرك بطلان هذا الادعاء إذا اطلع على كتاب العالم المسلم

كمــال الدين الفارســي[1] «كتاب البصائــر في علم المناظــر»، مثلما يدرك تماماً أنّ أبحاث ديكارت الفرنسي ونيوتن الإنجليزي في ظاهرة قوس قزح، تكاد تكون مقتبسة من هذا الكتاب.

يوضــح تحليل كتاب البصائر في علم المناظــر ـ كما سبق ـ أنّ كمال الدين الفارسي يُعدّ أول من أشار إلى نظرية الاستطارة الحديثة والتي تفسر زرقة السمــاء نتيجة استضاءة الهواء من ضــوء الشمس، فيدرك لون السماء بعد طلــوع الشمســ أزرق، وبعد غيابهــا بالليل يدرك أسود، كمــا يقول[2]: الظل الــذي يظهــر في الماء رقيقاً إذا تضاعف لكثرة عمق المــاء صار ظلمة، وعند الحقيقة حاله كحال زُرقة السماء، لأن الضوء لما عُدم فيهما أدركا مظلمين، فأمــا لم يحصل ههنا ســواد وهناك زُرقة، فلأن الهــواء المستضيء الحامل بياض النهار أكثر مساحة من الماء المستضيء، ويعين على سواد لون الماء ما ينعكس إلى البصر من سطحه من زُرقة السماء.

كمــا طور كمال الدين نظرية قوس قُزح، بعدما وقف على مواطن الضعف في مثيلتهــا عنــد الحسن بن الهيثم، وأثبت أن الظاهــرة في قوس قُزح أشد

1. كمال الدين أبو الحسن الفارسي: القرن السابع الهجري/ الثالث عشر الميلادي.

ولــد في مدينــة شــيراز في بيت علــم أتاح له تلقــي مبادئ علم الطــب من أبيــه، كما تتلمذ علــى قطب الدين الشيرازي، واتصل بنصير الدين الطوسي.

اهتــم بدراسة علــم المناظر الضوء والرياضيات، وانصرفت عنايته بصفة خاصــة إلى ما يتعلق بكيفية إدراك صــور المبصــرات بالانعطاف، ولم يجد في كتاب إقليدس في المناظر، ولا في كتــب الفلاسفة بغيته في موضوع الانعطــاف، فاستشار نصير الدين الطوسي، فأرشــده إلى كتاب المناظر للحسن بن الهيثم، وأعطاه نسخة منه بخط ابن الهيثم نفسه.

2. كمــال الدين الفارسي: كتاب البصائر في علم المناظر، تحقيــق: مصطفى مولدي، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، 2009م، ص 321.

ارتباطـاً بالانعطـاف منهـا بالانعكاس كما يقـول[1]: حواشـي المخروطات المنعطفـة بانعكاس وانعكاسين إلى أربعة، تكـون ذات ثلاثة ألوان، فالطبقة الأولـى التي هي نهايـة المخروط تكـون ذات لون أحمر إلـى دكنة متدرجة، فما يلـي الحاشية أميل إلى الكمودة، وما يلي الوسط أشد إشراقاً، والطبقة الوسطـى تكون صفراء نيرة الصفرة، والطبقة الثالثة التي تلي الوسط ذات زرقة نورية أو خضرة نورية، فإذا كان البصر في ما بين النير وهواء فيه رش كثير متصل، فإنه يحدث لكل من الكرات الرشية منعطفان بانعكاس واثنين كمـا ذكرنا، ولأن سهام الجميع تجتمع عند مركـز النير، فسهم واحد منها يمـر بمركز البصر، ويكون البصـر في وسط منعطفهما الأول؛ أي بانعكاس وخارجـاً عن الثاني؛ فإذا جاوزنا تلك الكرة إلى ما يليها، كان البصر مائلاً عن وسط المنعطف الأول لها، فإن كانت الثالثة متيامنة عن الأولى، كان ميل البصـر من وسطه إلى اليسار، وعلى ذلـك كلما كانت أبعد عن الأولى، كان البصر أميل إلـى حاشية منعطفها الأول، إلى أن تحصل في الطبقة الثالثة فـيرد إليـه زرقتها، فترى زرقـة مستديـرة وذات عرض، وبعـد ذلك طبقة صفـراء نوريـة مستديرة أيضـاً، وبعدها طبقة حمراء كذلـك، ثم بعد ذلك يخرج البصر من المنعطفات الأولى ويكون بين المنعطفين فتدرك ظلمة، وعلى ذلـك إلى أن يدنو من حاشية المنعطف الثـاني فيداخله، وأول ما يقع داخلاً يـرد إلى حمرة الطبقة المتطرفة فيحدث طبقـة حمرة مستديرة، ثم صفرة نوريـة، ثم زرقة كذلك، ويكون مركز الاستدارات جميعاً على الخط الواصل بين البصر والنير، فيلزم حدوث قوسين على ما يشاهد، وأن يكون ما بينهما

1. كمال الدين الفارسي، تحقيق: مصطفى مولدي، كتاب البصائر في علم المناظر، ص 417 – 418.

ظلمة بيّنــة إذا كانت الأجزاء الرشيمة متكاثفــة، لأن من سائر الكرات ترد إلى البصر صورة الشمس ضرورة، فتكون أجزاء الهواء الفوقاني والتحتاني فيها بعض الضوء دون ما بينهما، ويكون حينما يكون النير على الأفق نصف دائرة ويصغر عنه بقدر ارتفاع النير، وأما حدوثها عن القمر بيضاء، فذلك لضعف نور القمر وذلك حق.

مــن ذلك يتضــح أنّ كمال الدين الفارسي طوّر نظريــة قوس قُزح، ووضع لها الشكل النهائي في الحضارة الإسلامية، معللاً أمرين في هذه الظاهرة: الأول هيئة قوس قُزح التي يظهر عليها في السماء كقوس أو كقوسين متحدي المركز، والثاني ترتيب الألوان في كل من القوسين.

واستطــاع كمال الدين التوصل من ذلك إلــى تفسير جديد لظاهرة قوس قُــزح، مؤداه أنّ قوس قُــزح الأول ينتج من انكسارين للضوء وانعكاس واحد، وينتــج الثاني من انكساريــن وانعكاسين، وبرهن على تحديــد انكسار ضوء الشمســ في قطرات المطــر، وهو الانكسار الذي يُحــدث ظاهرة قوس قزح، وذلك عن طريق تمرير شعاع عبر كرة زجاجية.

وبذلك عُدّ كمال الديــن الفارسي أول من تكلم في نظرية الضوء الموجية، وبنظريته تلك، أضاف إضافة علمية غير مسبوقة إلى علم الضوء.

كمــا أوضح كمــال الدين بعض مظاهــر الخداع البصري، حــين صبغ وجه حجــر الطاحــون بعدة ألوان وأداره بسرعة، فوجد أنــه لا يظهر إلا لون واحد، وليس امتزاج الألوان، وأخذ نيوتن هذا الكشف العلمي وادّعى ابتكاره اسطوانة الألوان وسمّاها باسمه، مع أنها حجر طاحون كمال الدين الفارسي!

الفصل التاسع
علم الاجتماع



علم الاجتماع

توصل كثير من علماء الاجتماع المعاصرين من الجانبين الإسلامي والغربي، إلى عدّ ابن خلدون[1] الرائد الأول ومؤسس علم الاجتماع الحديث؛

---

1. أبو زيد عبدالرحمن بن خلدون: يلقب بوليّ الدين، ولد في تونس في سنة 732هـ - 1332م، في أسرة جمعت بين العلم والسياسة.

يرتد نسبه إلى وائل بن حجر الصحابي اليمني الحضرمي، ثم انتقلت أسرته إلى تونس، واشتهرت بالعلم والجاه وتوليها أعلى المناصب السياسية والاقتصادية والإدارية في الدولة؛ فكان لذلك أثره فيه؛ فانقسمت حياته قسمة عادلة بين الاشتغال بالسياسة والعلم، فانجرف في تيار السياسة تحدوه رغبة مؤكدة في تقلد المناصب وحب الجاه، مع اهتمامه بالاستزادة من العلم؛ فدرس القرآن وشيئاً من التفسير والحديث والفقه، كما درس النجوم واللغة والشعر والفلسفة والمنطق، وعلى ذلك عاش حياة حافلة بالنشاط والحركة، اشتهر فيها بالعديد من الألقاب في ميادين السياسة والخطابة والقضاء والدرس، والبحث والتدريس، كما شغل عدة مناصب سياسية، ولعب دوراً خطراً في تطور الأحداث، حتى وصف بأنه أعظم سياسي ومفكر عرفته أفريقيا الشمالية والأندلس في القرن الثامن الهجري.

وجد ابن خلدون في القاهرة - وخاصةً من علماء الأزهر - كل ترحيب، لما عرفوا عنه من سعة أفقه وشهرته العلمية الواسعة. وفي القاهرة عينه السلطان برقوق في مناصب التدريس، ثم قاضي القضاة المالكية، فأصلح القضاء، وعمل على تحقيق العدالة.

حينما قارب الخمسين من عمره، اعتزل الحياة العامة، وتفرغ للتأليف، فأنتج أروع أعماله، وهو «المقدمة» التي جاءت تعبيراً عن خبراته وجولاته، فجمعت بين التجربة الحيوية الحية والتأمل والنظرة، فضلاً عن احتوائها

فلقـد دللنا - كما يقول عالم الاجتمـاع النمساوي الشهير جمبلوفتش - على أنــه قبل أوجست كونت، بـل قبل فيكو الذي أراد الإيطاليـون أن يجعلوا منه أول اجتماعــي أوروبــي، جاء مسلم تقيٌّ، فدرس الظواهــر الاجتماعية بعقل مُتّــزِن، وأتى في هذا الموضوع بآراء عميقــة، وإن ما كتبه هو ما نسمِّيه اليوم علم الاجتماع؛ إنه ابن خلدون.

لم يسبــق ابــن خلدون أوجست كونــت في تأسيس علــم الاجتماع فحسب، وإنمــا أيضــاً باعتراف علماء الغرب مثــل بارنس، يعدّ بحــق مؤسس فلسفة التاريخ قبل فيكو بثلاثمئة سنة.

وفي كتابــه «الثقافــة والشخصية»، يقــرر سوروكين - وهو مــن أكبر علماء الاجتمــاع الغربيين المعاصرين - أن ابن خلدون ناقش جميع المسائل التي ترد دائماً في موضوعات علم الاجتماع وفروعه المختلفة، وفقاً لاصطلاحاته التي دشنهــا عن الحياة البدوية والحيــاة الحضرية، ويبدو كثير من آرائه حديثة إذا نُظــر إليها مــن وجهة نظر علم الاجتماع الحديــث، كما يعدّ ابن خلدون مؤسس التاريخ العلمي.

وتظهــر المقارنة العلمية المحايــدة بين علم اجتماع ابن خلــدون وما نسبه أوجســت كونت إلى نفسه، كم أخذ كونت من ابــن خلدون ونسبه إلى نفسه؛ فموضــوع علم الاجتمــاع عند ابن خلــدون هو دراسة الظواهــر الاجتماعية والعمرانية، وهو نفس الموضوع الذي ادّعاه كونت في القرن التاسع عشر، وإذا

على الكثير من العلوم والفنون، لعل أبرزها علم الاجتماع أو علم العمران البشري.

توفي في شهر رمضان من سنة 808هـ - مارس من سنة 1406م، في القاهرة، ودُفن فيها.

كان غرض الدراسة عند ابن خلدون الكشف عن طبيعة الظواهر الاجتماعية والقوانين التي تخضع لها، فهو نفس الغرض الذي ادّعاه كونت، وقرر ابن خلدون واستخدم منهج الاستقراء في دراسة الظواهر الاجتماعية، وهو نفس المنهج الذي ادّعاه كونت، تماماً كما استوحى وادّعى قانون الحالات الثلاث من فكر ابن خلدون الذي قرر تطور المعرفة الإنسانية من مرحلة الفهم الديني إلى مرحلة الفهم الميتافيزيقي ثم إلى المرحلة الوضعية.

وعى ابن خلدون وعياً تاماً أنه ينشئ علماً جديداً؛ فقال في «مقدمته» الشهيرة إنه لم يسبقه إلى هذا العلم أحد غيره، وإنه المنشئ لهذا العِلم بلا منازع. وحقاً، حدد ابن خلدون ووضع موضوع علم الاجتماع ومنهجه ومسائله، وتلك هي نفس مباحث علم الاجتماع الحالي.

قسم ابن خلدون «المقدمة» إلى ستة فصول، استوعبت تقريباً - كما يقول علماء الاجتماع المعاصرون - كل فروع علم الاجتماع الحالي، وهي كما يلي:

الفصل الأول: في العمران البشري وأصنافه، وهو علم الاجتماع العام حالياً.

الفصل الثاني: في العمران البدوي والأمم الوحشية، وهو علم الاجتماع الريفي حالياً.

الفصل الثالث: في الدولة والخلافة والمُلْك وذِكر المراتب السلطانية، وهو علم الاجتماع السياسي حالياً.

الفصل الرابع: في العمران الحضري والبلدان والأمصار، وهو علم الاجتماع الحضري حالياً.

الفصـل الخامـس: في الصنائـع والكسـب والمعاش، وهو علـم الاجتماع الاقتصادي والصناعي حالياً.

الفصـل السادس: في العلـوم واكتسابهـا وتعلمهـا، وهو علـم الاجتماع التربوي حالياً.

ودرس ابن خلـدون وعالج أيضـاً الاجتماع الديني والقانـوني، رابطاً بين السياسة والأخلاق.

وفي ما يلي ما وضعه ابن خلدون:

الحاجة إلى العمران البشري

ذهب ابن خلدون إلى أن الاجتماع الإنساني ضروري للإنسان؛ لأن الإنسان مـدني بطبعـه يحتاج إلـى الآخرين من أبنـاء جنسه لاكتمـال وجوده، ومن هنا بـدأ ابن خلدون بحوثـه بدراسة العوامل التي ترجع إليهـا نشأة الحياة الاجتماعية، وقـد وجد تلك العوامل في الضرورة الطبيعية التي تشتمل على الضـرورة الاقتصادية، والضرورة الدفاعية، وكذلـك الشعور الفطري لدى الفـرد للاستئناس بأخيه الإنسـان، بالإضافـة إلى ميل الفـرد ورغبته في تحقيق فكرة الجمعية التي يقوم عليها المجتمع.

وبيان ذلك ـ كما يرى ابن خلدون ـ1[1] أنّ الله سبحانه خلق الإنسان وركبه على صورة لا تصح حياتها وبقاؤها إلا بالغذاء، وهداه إلى التمسك بفطرته

1. ابن خلدون: المقدمة، طبعة القاهرة القديمة د.ت، ص 42-43.

وبمـا ركب فيـه من القدرة علـى تحصيلـه، إلا أن قدرة الواحـد من البشر قاصـرة على تحصيل حاجتـه إلى ذلك الغذاء، غير موفيـة له بمادة حياته منـه، ولـو فرضنا منه أقل ما يمكن فرضه وهو قـوت يوم من الحنطة مثلاً، فـلا يحصل إلا بعلاج كثير من الطحن والعجن والطبخ، وكل واحد من هذه الأعمـال الثلاثة يحتاج إلى مواعين وآلات لا تتـم إلا بصناعات متعددة من حداد ونجار وفاخوري، وهب أنه يأكُله حباً من غير علاج، فهو أيضاً يحتاج في تحصيلـه أيضاً حَباً إلى أعمال أخرى أكثر من هذه، كالزراعة والحصاد والدرس الذي يُخـرجُ الحَب من غلاف السنابل، وتحتاج كل خطوةٍ من هذه الخطوات إلـى آلات متعددة وصنائع كثيرة أكثر من الأولى بكثير، ويستحيل أن تفـي بذلك كلـه أو ببعضه قُـدرة الواحد، فـلا بد من اجتمـاع القُدرات الكثيرة من أبناء جنسه ليحصل على القوت له ولهم، فيحصل بالتعاون قَدرُ الكفاية من الحاجة لأكثر منهم أضعافاً.

وكذلـك يحتاج كل واحـد منهم أيضاً في الدفاع عن نفسـه إلى الاستعانة بأبنـاء جنسـه؛ لأن الله سبحانـه لما ركب الطباع في الحيوانـات كلها وقسم القـدرات بينها، جعل حظوظ كثير من الحيوانات العجم من القُدرات أكمل مـن حظ الإنسان، فقدرة الفرس مثلاً أعظم بكثير من قُدرة الإنسان، وكذا قـدرة الحمار والثور، وقدرة الأسـد والفيل أضعاف قدرته، ولما كان العدوان طبيعيـاً في الحيوانـات، جعـل لكل واحدٍ منهـا عضواً يختصـ بمدافعته ما يصل إليه من عادية غيره، وجعل للإنسان عوضاً من ذلك كُله الفكر واليد، فاليـد مهيأة للضائع بخدمة الفكر، والصنائـع تُحصل له الآلات التي تنوب لـه عن الجـوارح المعدة في سائر الحيوانات للدفاع، مثـل الرماح التي تنوب

عن القرون الناطحة والسيوف النائبة عن المخالب الجارحة، وإلى غير ذلك وغـيره مما ذكره جالينوس في كتاب منافع الأعضاء، فالواحد من البشر لا تقاوم قدرته قدرة واحد من الحيوانات العُجْم ولاسيما المفترسة، فهو عاجز عن مدافعتها وحده بالجملة، ولا تفي قدرته أيضاً باستعمال الآلات المعُدة لها، فلا بد في ذلك كله من التعاون عليه بأبناء جنسه، وما لم يكن هذا التعاون فلا يحصل له قُوت، ولا غذاء، ولا تتم حياته لما ركبه الله تعالى عليه من الحاجة إلى الغذاء في حياته، ولا يحصل له أيضاً دفاع عن نفسه لفقدان السلاح، فيكون فريسة للحيوانات، ويعالجه الهلاك على مدى حياته، ويبطل نوع البشر. وإذا كان التعاون حصّل له القوت للغذاء، والسلاح للمدافعة، وتمت حكمة الله في بقائه وحفظ نوعه، فإذن هذا الاجتماع ضروري للنوع الإنساني، وإلا لم يكمل وجودهم وما أراده الله من اعتمار العالم بهم واستخلافه إياهم، وهذا هو معنى العمران الذي جعلناه موضوعاً لهذا العِلم.

أما موضوع العِلم، فقد قسمه على تقسيمه للظواهر الاجتماعية، تلك التي قسمها إلى قسمين: الأول يتناول بحوثاً تتعلق ببنية المجتمع، أي دراسة الظواهر المتصلة بالبدو والحضر، وأصول المدنيات والسكان، وتخطيط المدن والقرى، والمساحات، والهجرة، والثاني يهتم بدراسة النظم العمرانية، ومنها الظواهر الاقتصادية، والسياسية، والأخلاقية، والجمالية، والتربية العائلية، والدينية، واللغوية وكل هذه البحوث تتطلب اتباع منهج خاص، نقدي سلبي في جانب، ووصفي تحليلي إيجابي في الجانب الآخر. ويعرض ابن خلدون في السلبي أخطاء من سبقه من المؤرخين، ويتبع في الإيجابي الأسس المنهجية

التي ترشد الباحث إلى الوصول إلى القوانين التي تحكم الظواهر الاجتماعية.

ويقوم إبداع ابن خلدون على محاولته تطبيق منهج الترصد والمشاهدة على دراسة المجتمعات، وهو المنهج الذي اتخذه أسلافه من أعاظم علماء المسلمين في مؤلفاتهم عن العلوم الطبيعية والطب، ويتخذ عند ابن خلدون مرحلتين:

الأولى: تتمثل بجمع المواد الأولية لمجموع بحثه من المشاهدات وبطون التاريخ.

الثانية: تتمثل بعمليات عقلية يجربها على هذه المواد الأولية، بغرض الكشف عما يحكم الظواهر الاجتماعية من قوانين، وهذا هو قوام المنهج الذي لايزال أساساً في علم الاجتماع حتى الوقت الحاضر.

ولقد انتقد ابن خلدون منهج الفلاسفة المنطقي العقلي في تعريف الكون وعلم الطبيعة والميتافيزيقا، على أساس أن مسائلها لا يمكن الوصول فيها إلى تحقيق يرتكز على البرهان، وفي مقابل ذلك يدعو إلى المعرفة اليقينية التي يمكن الوصول إليها بالملاحظة والمشاهدة، والتي نستطيع أن نجد فيها وقائع يمكن البحث عن تحقيقها وبرهانها، وهنا يتضح إيمان ابن خلدون بالمنهج التاريخي العلمي القائم على الملاحظة والمشاهدة والوصف والتحليل والنقد ومحاولة التفسير.

ويتضح من نظرة ابن خلدون إلى الفلسفة ميله المادي، وهذا ما تؤكده بعض الأمور، وهي:

- محاولة تأكيد وحدة المادة، وذلك برد ظواهر الكون المتنوعة بما فيها الإنسان إلى أصل واحد.

- دفاعـه الثابت عـن وجود قوانـين موضوعيـة تُسَيِّر الطبيعـة والمجتمع والتزامه مبدأ الحقيقة.

- انطلاقه في نظرية المعرفة من مواقف حسية وتصورية ودحضه مذهبي الشك والأنا.

- تأكيـده الدائـم المعطيات التـي تقدمهـا التجربة والتي تشـكل الأشياء الخارجية مصدرها الأساسي.

وكان ابـن خلـدون يحرص - عـن طريق العلـم الجديد - علـى تخليص البحـوث التاريخية من الأخبار الكاذبة، وعلى إنشـاء أداة يستطيع بفضلها الباحثـون والمؤلفون في علم التاريخ، أن يميزوا بين ما يحتمل الصدق وما لا يمكن أن يكون صادقاً من الأخبار المتعلقة بواقعات العمران، كما يحدد هذا العلـم الجديد القواعد التي عـن طريقها يمكن للباحث أن يتعمق في دراسة الظواهـر الاجتماعية وفحص الأحداث وتحليلها بصـورة صادقة ومطابقة للواقع، وقد امتاز ابن خلدون بالتشكك والموضوعية والحيطة عند التعميم.

أهمية التاريخ

يعرف ابن خلدون التاريـخ تعريفاً اجتماعياً، فيقول: يهدف التاريخ إلى إفهامنا الحضارة والظواهر المرتبطة بها، ومعرفة الحياة البدائية وتهذيب الأخلاق، وروح الأسرة والقبيلة، وما يتبع ذلك من نشأة إمبراطوريات وأسر حاكمة، وأخيراً يعلمنا التاريخ جميع التغييرات التي تحدثها طبيعة الأشياء في سلوك المجتمع.

يعدّ ابن خلدون من أهم مؤرخي المسلمين، وقد سمّاه بعضهم مؤسس علم التاريـخ، لأنه ذهـب إلى أن التاريخ فـرع نوعي من المعرفـة يهتم بالظواهر الاجتماعيـة للتاريـخ الفعلي ويكشف المؤثرات المختلفـة التي يعمل فيها، ولم يكـن التاريـخ بالنسبة إليه مجـرد تسجيل للحـوادث، بل وصفـاً للعلاقات الاجتماعيـة الداخليـة والخارجيـة، وتعليـل الحـوادث ومعرفـة أسرارهـا ومطابقتها بقانون السبـب والمسبب، ولا يصح أن يعني التاريخ مجرد النقل إذا خالف العقل.

ويذهـب ابن خلـدون إلى وجـود نمط أو نمـوذج متكرر في مجـرى حياة الدول، فالدولة قد أُسست بفضل قوة بأس أحد الأجيال، وجاء الجيل الثاني فشد أواصر بنيانها واستمتع بقيمها، مع الانغماس في اللذات، وهبط الجيل الثالـث إلى الضعف حتى قهر وسقط، وهو يرى أن كل مجتمع تقدم قليلاً أو كثيراً من حالة ساذجة إلى حال المدينة التي يسميها العمران.

وقـد أعطى ابن خلـدون التاريخ تعريفـاً واسع المدى؛ إذ قـال: إن حقيقة التاريـخ خبر عن الاجتمـاع الإنساني الـذي هو عمران العـالم، وما يعرض بطبيعـة ذلـك العمران مـن الأحـوال، مثل التوحش والتآنـس والعصبيات وأصنـاف التغلبات للبشر بعضهم على بعض، ومـا ينشأ عن ذلك من الملك والـدول ومراتبها، وما ينتحله البشـر بأعمالهم من الكسب والمعاش والعلوم والصنائع وسائر ما يحدث في ذلك العمران بطبيعته من الأحوال.

ويعتمد منهج ابن خلدون في التاريخ على صنفين من الوقائع: الأول الوقائع الاقتصادية والجغرافية، والثاني الوقائع النفسية التي هي نتيجة للأولى.

ولذلك اهتم ابن خلدون بدراسة الأحداث التاريخية بصورة اجتماعية مرتبطة بالواقع باستخدام المنهج العلمي، إذ استخدم ابن خلدون المنهج التاريخي والملاحظة بالمشاركة، والمقارنة، وغيرها من أدوات وأساليب المنهج العلمي؛ فالعالم الاجتماعي حين يدرس الوقائع التاريخية لا يقنع بمجرد سردها ووصفها في سياق الزمن، وإنما يوجه كل اهتمامه إلى محاولة الربط بينها، واكتشاف الأسباب والنتائج، والخروج في نهاية الأمر بتعميمات يمكن أن تصدق على الماضي، وهذا هو المفهوم العلمي للتاريخ الاجتماعي الذي وضع أصوله ابن خلدون.

الظواهر الاجتماعية

تناول ابن خلدون الظواهر الاجتماعية التي سمّاها «واقعات العمران البشري»؛ فتناول الظواهر أو النظم التي يسير عليها التكتل الإنساني، مبيناً أثر البيئة الجغرافية في هذه الظواهر، وهذا القسم هو ما سمّاه «دور كايم» المورفولوجيا الاجتماعية أو علم البيئة الاجتماعية، وظن دور كايم ومدرسته أنه أول من عني بدراسة مسائلها، ولم يدرِ أن ابن خلدون قد سبقه إلى ذلك بأكثر من خمسة قرون.

كما يسبق ابن خلدون جميع علماء الاجتماع الغربيين المحدثين بوضعه الأسس العامة لدراسة الظاهرة الاجتماعية، فيرى أن على الباحث ألا يقبل شيئاً بأنه حق إلا بعدما يتأكد بوضوح أنه كذلك، وعلى الباحث أن يظهر ما بين الظواهر والحوادث من اقتران سببي، ولا بد من أن يستخدم منه

المقارنــة بين ماضي الظاهرة وحاضرها، لأنــه من المستحيل أن نجد نظاماً اجتماعيــاً قــد ظل علــى حال واحــدة في أمــة في مختلف مراحــل حياتها، بالإضافة إلى اختلاف الظواهر من مجتمع إلى آخر، كما أنه قد سبق علماء الاجتماع المحدثين الذين تكلموا عن جبرية الظاهرة الاجتماعية وما يترتب على مخالفتها أو الخروج على مقتضياتها من عقوبة اجتماعية.

ويــرى أن المجتمع وحدة متكاملة تؤثر ظواهــره المختلفة بعضها في بعض، فيجــب أن نعلل الحوادث الاجتماعيــة تعليلاً شاملاً بالرجــوع إلى المؤثرات المختلفــة من بيئية ودينية وسياسية، وهذا هو المبدأ الذي أخذه دور كايم في تفسير الظاهرة الاجتماعية بظاهرة اجتماعية أخرى.

المجتمع الإنساني والدولة أو المدينة

يــرى ابن خلدون أن الاجتماع الإنساني ضــروري، وأن الحكماء قد عبروا عــن هــذا بقولهم: «الإنســان مدني بطبعــه»؛ أي أنه لا بد له مــن الاجتماع، وبيانه أن الله سبحانه وتعالى خلق الإنسان وركبه على صورة لا تصح حياتها وبقاؤهــا إلا بالغذاء، وهداه إلى التماســه بفطرته وبما ركب فيه من القدرة على تحصيلــه؛ فبنو البشر يحتاجون إلى التعــاون لصد كل عدوان خارجي مــن الحيوانــات وكل خطــر طبيعــي يهددهم ويتوعدهــم، ولا بــد لمثل هذا الاجتمــاع الضروري للإنسان من رئيس أو سلطــان يدفع بعضهم عن بعض لمــا في طباعهم الحيوانية مــن العدوان والظلم، ويكون لــه الغلبة والسلطان واليــد القاهرة حتــى لا يصل أحد إلى غيره بعدوان، وهــذا هو معنى الملك،

ويرى ابن خلدون أن السلطان عقلي إنساني، ومن ثم تكون سياسته مرتكزة علـى العقل، لا على وحي خارج عنـه، والسياسة العقلية إما أن تكون مراعية للرعية أولاً ثم للسلطان ثانياً، وإما أن تكون مراعية للسلطان أولاً ثم الرعية، وهنا يبدو التشابه مع أفكار أفلاطون والفارابي والماوردي.

ويعتقـد ابن خلـدون أن للعوامل الجغرافيـة تأثيراً في المجتمـع أو الدولة وسياستهـا، فيذهب إلى أن الذوق العـام ومدى الفهم والتعقل تتأثر بالمناخ، فالمجتمعـات متطرفـة المنـاخ تكـون بعيـدة عـن الحضـارة والثقافـة، أما المجتمعـات معتدلة المناخ فتكـون قريبة منها، والدليل علـى ذلك أن العرب والرومان والفرس والإغريق قـد ساهموا في تاريخ الحضارة والثقافة نظراً إلى اعتدال المناخ في هذه الدول.

وقسـم ابـن خلدون الأرض إلى سبعـة أقاليم، ثلاثة منهـا معتدلة المناخ، وسكانهـا من البشر أعدل أجساماً وألواناً وأخلاقاً، متوسطين في مساكنهم وملابسهـم وأقواتهم وصناعتهـم، يتخذون البيوت المنجـدة من الحجارة، ويتنافسـون في استعارة الآلات والمواعين حتى النبوات فإنما توجد في الأكثر فيهـا، ولم تقـف على خير بعثـة في الأقاليم الجنوبيـة ولا الشمالية، وهؤلاء أهل المغرب، والشام، والحجاز، واليمن العراقية، والهند، والسند، والصين، وكذلـك الأندلس ومن قرب منها من الفرنجة والجلاقة والروم واليونانيين، ومـن كان مع هـؤلاء أو قريباً في هـذه الأقاليم المعتدلة، ولهـذا كان العراق والشـام أعدل هذه كلهـا، لأنها وسط من جميع الجهـات[1]، أما غير هؤلاء

1. ابن خلدون: المقدمة، ص 82.

مـن سكان المناطق المتطرفة، فأهلهـا أبعد عن الاعتدال في جميع أحوالهم، بسبب عدم اعتـدال المناخ؛ فبناؤهم من الطين وأقواتهم من الذرة والعشب وملابسهم من أوراق الشجر أو الجلود، وأكثرهم عرايا من اللباس.

ويقوم الاجتماع الإنساني لدى ابن خلدون على أساسيين بارزين: العصبية والدين، وجميع العوامل الاجتماعية الأخرى من لواحق العصبية والدين؛ إذ لولا العصبية والدين لما كان لدينا اجتماع إنساني سليم.

والعصبيــة متألفة من عصبات كثيرة تكون واحدة منها أقوى من الأخرى كلهـا فتغلبهـا وتستولـى عليها، وبذلك يكـون الاجتماع. وتنعكـس الضرورة الاجتماعيــة في حاجــة الأفـراد إلــى التعاون لســد الحاجـات الاقتصادية والدفاعيــة، فالأفراد لا بد من أن يتعاونوا من أجل الحصول على قوتهم من جهة، ودفــع اعتداء الحيوانات المفترسة من جهة أخــرى، ويتكون التضامن مــن القرابة العصبيــة أو الروابط القبلية المحكومــة بإيمان ديني قوي، وهو قوة لا تقاوم في المجتمع، ويمكنها أن تعلو القوى الحربية كبيرة العدد.

ومعنــى العصبية نصرة الإنسان من ينتسب إليه بوجه من وجوه ، إن ناله ضيم أو أصابته هلكة، والباعث على ذلك هو الغضاضة التي يجدها الإنسان في نفســه مــن وقوع الظلم أو الضيم بمن ينتمي إليــه بوجه من الوجوه، وقد تكــون النصرة واسعة أساسهـا النسب العام أو العائلــة الممتدة، وقد تضيق حتــى تقتصــر على بني العــم، أو الأخوة، وفي الحالة الثانيــة تكون النصرة أشد لقرب اللحمة ومتانة الصلة.

ويقرر ابن خلدون أن الرئاسة تكون في النسب الضيق الخاص ولا تكون في

الـكل، وأن من يتولى الرئاسة من تلك العصبيات الضيقة لا بد من أن تكون عصبيتـه أقوى من سائـر العصبيات، ولما كانت الرئاسـة بالغلب، وجب أن تكون عصبية ذلك العصاب أقوى من سائر العصاب ليقع الغلب بها وتتسم الرئاسـة لأهلها، ويجب أن يتمتع أهل الرئاسة بالحسب والشرف، والرئاسة تنتقـل من فرع إلى فرع بالوراثـة، ولا تنتقل إلا إلى الفرع الأقوى، وإذا زالت قوة أهل الرئاسة أو تضاعفت، انتقلت الرئاسة إلى غيرهم.

وبنـاء على هذا، يـرى ابن خلـدون أن أهل البدو أقدر علـى التغلب ممن سواهم لوجود تلك العصبية بينهم؛ فإذا زالت عنهم حالة التوحش وتمدنوا أصبحوا أقل قدرة على التغلب والقتال، كما هو ملاحظ عند بعض الحيوانات تكون متوحشة، فـإذا ما خالطت الآدميين، أصبحت مستأنسة، وزال عندها خطرها.

وإذا سُئـل ابن خلدون عن غاية العصبية، أجاب بأن غايتها الملك، ولبيان ذلـك يوضح أن الآدميـين بالطبيعة الإنسانية يحتاجـون في كل اجتماع إلى وازع وحاكـم يـزع بعضهم عن بعض، فلا بد من أن يكون مُتغلباً عليهم بتلك العصبية، وإلا لم تتم قدرته على ذلك، وهذا التغلب هو الملك، وهو أمر زائد علـى الرئاسة، لأن الرئاسة إنما هـي سؤود وصاحبها متبوع وليس له عليهم قهـر في أحكامه، وأما الملك فهـو التغلب والحكم بالقهر، وصاحب العصبية إذا بلـغ رتبة طلب مـا فوقها، فإذا بلغ رتبـة السؤود والاتبـاع ووجد السبيل إلـى التغلب والقهـر، لا يتركه لأنه مطلوب للنفس ولا يتـم اقتدارُها عليه إلا بالعصبية التي يكون بها متبوعاً، فالتغلب المُلكي غاية للعصبية.

ويقــرر ابن خلــدون أنــه رأى أن القبيــل الواحــد، وإن كانت فيــه بيوتات مفترقة وعصبيات متعددة، لا بد من عصبية تكون أقوى من جميعها تغلبها وتستتبعهــا، وتلتحم جميــع العصبيات فيهــا وتصير كأنهــا عصبية واحدة كـبرى، وإلا وقع الافـتراق المفضي إلى الاختــلاف والتنازع، ثـم إذا حصل التغلــب بتلك العصبية على قومها، طلبت بطبعهــا التغلب على أهل عصبية أخرى بعيدة عنها، فإن كافأتها أو مانعتها، كانوا أقتالاً وأنظاراً، ولكل واحدة منهما التغلب على حوزتها[1].

ولكــن ابن خلدون لا يكتفي بتلك القوة الجسدية، وإنما يرى ضرورة توافر القــوة المعنوية المرتكــزة على الأخلاق والدين؛ فالإنســان أقرب إلى خصال الخــير من خصال الشر بأصل فطرته؛ فيرى ضرورة اعتماد أهل الملك على الأخلاق الحميــدة إلى جانب العصبية، والعصبية من دون الدين والأخلاق تظهــر كأنها شخصــ مقطوع الأعضاء أو ظهوره عريانــاً بين الناس؛ فيجب على هؤلاء الذين يملكون زمام الأمور أن يحكموا بالخير وينفذوا أحكام الله وشريعته في خلقه وعباده ومراعاة مصالحهم كما تشهد به الشرائع.

وأحــكام البشر إنما هي مــن الجهل والشيطان بخلاف قدرة الله سبحانه وقــدره فإنه فاعل للخير، فمن حصلت لــه العصبية الكفيلة بالقدرة وأُنست منه خلال الخير المناسبة لتنفيذ أحكام الله في خلقه، فقد تهيأ للخلافة في العباد وكفالة الخلق، ووجدت فيــه الصلاحية لذلك؛ فخلال الخير شاهدة بوجــود الملــك لمن وُجدت لــه العصبية؛ فــإذا نظرنا في أهــل العصبية ومن

1. ابن خلدون: المقدمة، ص 139.

حصــل لهم من الغلــب على كثير من النواحــي والأمم، وجدناهم يتنافسون في الخــير وخلاله من الكرم والعفو عن الــزلات والاحتمال عن غير القادر، والقزي للضيــوف وحمل الكُل وكسب المعدوم والصــبر على المكاره، والوفاء بالعهد، وبذل الأموال في صون الأعراض، وتعظيم الشريعة وإجلال العلماء الحاملــين لهــا، والوقوف عند مــا يحددونه لهم مــن فعل أو تــرك، وحسن الظــن بهم، واعتقاد أهل الديــن والتبرك بهم ورغبة الدعاء منهم، والحياء من الأكابــر والمشايخ وتوقيرهم وإجلالهم، والانقيــاد إلى الحق مع الداعي إليــه، وإنصاف المستضعفين والتبذل في أحوالهم، والانقياد للحق والتواضع للمسكين، واستماع شكوى المستغيثــين، والتدين بالشرائع والعبادات، وعدم المكــر والخديعــة ونقض العهد، فهــذه خلــق السياسة قد حصلــت لديهم، واستحقوا لها أن يكونوا ساسة لمن تحت أيديهم[1].

وليــس ذلــك سُدى فيهــم ولا وجد عبثاً، بــل الله تأذن لهــم بالملك وساقه إليهــم، وبالعكــس من ذلــك إذا تــأذن الله بانقراض الملك مــن أمة حملهم على ارتــكاب المذمومات وانتحال الرذائل وسلــوك طرقها، فتفقد الفضائل السياسيــة منهم جملة، ولاتزال في انتقاصــص إلى أن يخرج الملك من أيديهم ويتبــدل به سواهــم، ليكون نعياً عليهــم في سلب ما كان الله قــد أتاهم من الملــك وجعل في أيديهم من الخير: «وإذا أردنا أن نهلك قرية أمرنا مترفيها ففسقوا فيها فحق عليهم القول فدمرناها تدميراً».

1. ابن خلدون: المقدمة، ص 143.

عوائق المُلك

وإذا سُئل ابن خلدون عن عوائق أو موانع الملك، أجاب بأنه حصول الترف وانغماس القبيل في النعيم، وسبب ذلك كما يرى1[1]، أنّ القبيل إذا غلب بعصبيته بعض الغَلبِ، استوى على النعمة بمقداره، وشارك أهل النعم والخِصبِ في نعمتهم وخصبهم، وضرب معهم في ذلك بسهم وحصة بمقدار غلبه واستظهار الدولة بها؛ فإن كانت الدولة من القوة بحيث لا يطمع أحد في انتزاع أمرها ولا مشاركتها فيه، أذعن ذلك القبيل لولايتها والقنوع بما يسوغون من نعمتها وَيُشركون فيه من جبايتها ولم تسمُ آمالُهُم إلى شيء من منازع الملك ولا أسبابه، إنما همتُهم النعيم والكسب وخصب العيش والسكون في ظل الدولة إلى الدعة والراحة والأخذ بمذاهب الملك في المباني والملابس والاستكثار من ذلك والتأنق فيه بمقدار ما حصل من الرياش والترف وما يدعو إليه من توابع ذلك؛ فتذهب خشونة البداوة وتضعفُ العصبية والبسالة، ويتنعمون في ما أتاهم الله من البسطة، وتنشأ بنوُهم وأعقابهم في مثل ذلك من الترفع عن خدمة أنفسهم وولاية حاجاتهم، ويستنكفون عن سائر الأمور الضرورية في العصبية، حتى يصير ذلك حقاً لهم، وسجيَّة، فتنقص عصبيتهم وبسالتهم في الأجيال بعدهم حتى تنقرض العصبية، فيأذنون بالانقراض، وعلى قدر ترفهم ونعمتهم يكون إشرافهم على الفناء، فضلاً عن الملك، فإن عوارض الترف والغرق في النعيم كاسر من سورة العصبية التي بها التغلبُ، وإذا انقرضت العصبية، قصر القبيل عن المدافعة والحماية، فالتهمتهم الأمم سواهم.

---

1. ابن خلدون: المقدمة، ص 140.

ويذكـر ابن خلدون أن من عوائق الملك أيضـاً، المذلة للقبيل والانقياد إلى سـواه، ويضـرب مثالاً ببنـي إسرائيل، بعدمـا يوضح أن[1] المذلـة والانقياد كاسـران سورة العصبيـة وشدتها، فإن انقياده ومذلتـه دليل على فقدانها، فمـا رئم للمذلة حتى عجز عن المدافعة، فأولى أن يكون عاجزاً عن المقاومة والمطالبة، وعدّ ذلك في بني إسرائيل لما دعاهُم موسى عليه السلام إلى ملك الشـام وأخبرهم بأن الله قد كتب لهم مُلكها، كيف عجزوا عن ذلك، وقالوا إن فيهـا قوماً جبارين، وإنـا لن ندخلها، حتى يخرجوا منهـا، أي يُخرجهم الله تعالـى منها بضرب من قدرته غير عَصبيتهـا، وتكون من معجزاتك يا موسـى، ولما عزم عليهم، لجـوا وارتكبوا العصيان، وقالوا لـه: «اذهب أنت وربـك فقاتـلا»، وما ذلك إلا بما أنسوا من أنفسهـم من العجز عن المقاومة والمطالبـة كمـا تقتضيه الآية وما يؤثر في تفسيرهـا، وذلك بما حصل فيهم مـن خُلـق الانقياد وما رَئموا من الذل للقبط أحقابـاً، حتى ذهبت العصبية منهـم جُملـةً، مع أنهـم لم يؤمنوا حتـى الإيمان بما أخبرهم بـه موسى من أن الشـام لهـم، وأن العمالقة الذين كانوا بأريحـا فريستهم بحكم من الله قدرة لهُم، فأقصروا عن ذلك وعجزوا تعويلاً على ما في أنفسهم من العجز عـن المطالبة لما حصل لهم من خُلق المذلـة وطعنوا في ما أخبرهم به نبيهم مـن ذلك، وما أمرهم به، فعاقبهم الله بالتيـه، وهو أنهم تاهوا في قفر من الأرض ما بين الشام ومصر أربعين سنة، لم يـأووا فيها العمران، ولا نزلوا مِصراً ولا خالطوا بشراً كما قصه القرآن.

---

1. المقدمة، ص 141.

العصبية أساس عودة المُلك

يذهب ابن خلدون إلى أن الملك إذا ذهب عن بعض الشعوب من أمة، لا بد من عوده إلى شعب آخر منها، مادامت لهم العصبية، وسبب ذلك كما يرى[1]، أن الملك إنما حصل لهم بعد سورة الغلب والإذعان لهم من سائر الأمم سواهم؛ فيتعين منهم المباشرون للأمر، الحاملون سرير المُلك، ولا يكون ذلك لجميعهم لِمَا هم عليه من الكثرة التى يضيق عنها نطاق المزاحمة ، والغيرة التي تجزع أنوف كثير من المتُطاولين للرتبة، فإذا تعين أولئك القائمون بالدولة انغمسوا في النعيم وغرقوا في بحر الترف والخصب، واستبعدوا إخوانهم من ذلك الجيل، وأنفقُوهم في وجوه الدولة ومذاهبها، وبقي الذين بعدوا من الأمر وكبحوا عن المشاركة في ظل من عز الدولة التي شاركوها بنسبهم وبمنجاة من الهرم لبعدهم عن الترف وأسبابه، فإذا استولت على الأولين الأيام وأباد غضراءَهم الهزم، فتبخطتهم الدولة وأكل الدهر عليهم وشرب بما أَرهف النعيم من حَدِهم واستقت غريزة الترف من قائهم وبلغوا غايتهم من طبيعة التمدن الإنساني والتغلب السياسي، كانت حينئذ عصبية الآخرين موفورة وسِوَرةُ غلبهم من الكاسر محفوظة، وشارتهم في الغَلبِ معلومة، فتسموا مالهم إلى الملك الذي كانوا ممنوعين منه بالقوة الغالبة من جنس عصبيتهم، وترتفع المنازعة لِمَا عُرف من غلبهم فيستولون على الأمر، ويصير عاليهم، وعدّ هذا بما وقع في العرب لما انقرض مُلك عاد، قام به من بعدهم إخوانهم من ثمود، ومن بعدهم إخوانهم العمالقة، ومن بعدهم إخوانهم من حمير، ومن بعدهم إخوانهم

---

1. المقدمة، ص 145-146.

التبابعة من حمير، ومن بعدهم الأذواء كذلك، ثم جاءت الدولة لمُضر، وكذا الفرس لما انقرض أمر الكِينية، ملك من بعدهم الساسانية، حتى تأذن الله بانقراضهم أجمع بالإسلام.

وكذا اليونانيون انقرض أمرُهُم وانتقل إلى إخوانهم من الروم، وكذا البربر بالمغرب لمَّا انقرض أمر مغراوة وكتامة الملوك الأول منهم، رجع إلى صنهاجة، ثم الملثمين من بعدهم، ثم من بقي من شعوب زناتة، وهكذا سنة الله في عباده وخلقه، وأصل هذا كله إنما يكون بالعصبية، وهي متفوتة في الأجيال، فإذا انقرضت دولة، فإنما يتناول الأمر منهم من له عصبية مشاركة لعصبيتهم التي عُرف لها التسليم والانقياد، وأنس منها الغلبُ لجميع العصبيات، وذلك لما يوجد في النسب القريب منهم، لأن تفوت العصبية بحسب ما قرُب من ذلك النسب التي هي فيه، أو بعد حتى إذا وقع في العالم تبديل كبير من تحويل ملة أو ذهاب عمران، أو ما شاء الله من قدرته، فحينئذ يخرج عن ذلك الجيل إلى الجيل الذي يأذن الله بقيامه بذلك التبديل، كما وقع لمُضر حين غلبوا على الأمم والدول وأخذوا الأمر من أيدي أهل العالم بعدما كانوا مكبوحين عنه أحقاباً.

ويضع ابن خلدون صاحب الدولة في قمة السلم الطبقي، بل يرى ضرورة وجوده، وعلى الرعية الانقياد له، سواء كان حكمه بشرع الله أو بسياسة عقلية، وعلى الحاكم أن يحكم بالعدل في رعيته.

ويرى ابن خلدون أن المكانة الاجتماعية تتحدد بالشرف أو الجاه الذي يرتبط بالمال، وعلى ذلك يكون لكل طبقة من طبقات أهل العمران في

المدينــة قدرة على من دونها، وكل واحد من الطبقــة السفلى يستند إلى ذي الجــاه من أهل الطبقــة التي فوقه وفــوق الجميع الملــوك، وفي أسفل السلم الطبقي من لا يملك ضراً ولا نفعاً، وتلعب المهنة دوراً مهماً في الطبقة، وعلى أساسهــا يصنــف ابن خلدون الأمم: حياة الحضر مــع مختلف الصنائع في المرتبة الأولى، ثم يجيء الزراع المجتمعون في القرى، وأخيراً يأتي البدويون، بالإضافة إلى تصنيفه القائمين بأمور الدين عن القضاء والتدريس والأمانة والخطابة والأذان.

ويعــدّ ابــن خلــدون «التعليــم» صناعــة ضمــن الصنائــع التــي تنشــأ في المجتمعــات، كمــا يعدّ العمــل أساساً لقيمــة الأشياء في المجتمــع، وهو بهذا يقــترب مــن النظريات الاشتراكيــة الحديثة، فلا بد للفرد مــن العمل حتى يمكنه الحصول على ما يريده من مقتنيات.

ويؤكــد ابــن خلــدون أن لكل مستــوى اقتصــاد طبائعه وأخلاقــه، فالبدو وبصورة عامة أقرب إلى الشجاعة والتضامن والعصبية والأخلاق الحميدة، والحضر أقرب إلى الرفاهية والتأنق وأبعد عن تلك الخلائق المحمودة.

كمــا يؤكد ابــن خلدون في تفســيره الظاهرة السياسيــة، أن جميع الناس يولــدون متماثلــين عقلياً، فلا يتغيرون إلا بقدر ما يعطــون من تربية. وهو لا يقيــم نظريتــه عن «الحسب» علــى المولد، بل على ذلك النــوع من التضامن الذي أطلق عليه اسم «العصبية».

وقد ميز ابن خلدون بين السلطــة فسمّاها «الرياسة»، والظاهرة السياسية فعبر عنها بكلمة «الدولــة العامة»، كما استخدم كلمة «الملك» بمعنى السلطة،

ولجـأ إلـى كلمة «السلطـان» للتعبير عن صاحـب السلطة، والدولـة عند ابن خلـدون «قوة»، وعلى قدر احتفاظها بهذه القوة يكون بقاؤها في حلبة الصراع الـدولي، ويرى أن السيف والقلم كلاهما آلة لصاحب الدولة يستعين بها على أمـره، إلا أن الحاجة في أول الدولة إلى السيف مادام أهلها في تمهيد أمرهم أشد من الحاجة إلى القلم، وكذلك في آخر الدولة إذ تضعف عصبيتها ويقل أهلها بما ينالهم من الهرم، وبعد استقرار الدولة يتفوق القلم على السيف.

ومن حيث نظم الحكومات، يرى ابن خلدون أن الحكومات أنواع مختلفة، أهمها:

1- الحكومة الطبيعية: التي لا يتولاها رئيس واحد مستبد.

2- الحكومة الدينية: خير حكومة؛ لأنها تستند إلى القوانين الصادرة من عند الله، وهي خير ضمان لسعادة الإنسان في الدنيا والآخرة.

وفي ظل أي حكومة من الحكومات، لا بد من وجود «الرقابة الاجتماعية» أو ما يُطلق عليـه الآن في علم الاجتماع «الضبط الاجتماعي»، وهو كافة الجهود والإجـراءات التي يتخذهـا المجتمع لحمل الأفـراد على السير علـى المستوى المألـوف عليه من الجامعة من دون انحراف أو اعتداء، وقد فطن ابن خلدون في «مقدمته» إلى أهمية الضبط الاجتماعي، وأنه أساس الحياة الاجتماعية، وضمـان لأمنها، واستمرار لبقائهـا، وضمان لتجنب طبـاع الناس الحيوانية مـن العدوان والظلم، فتحدث عن الضبـط الاجتماعي الذي يتأتى عن طريق القانـون، والضبط الداخلي الذي ينجم عن الديـن والشرع، وكذلك الضبط الاختيـاري الذي ينبثق من الضمير، كما تكلم عـن سمات الحاكم وما ينبغي أن يكون عليه من إقامة حدود الله في أصحاب الجرائم على قدر منازلهم.

الفصل العاشر

فك رموز حجر رشيد



فك رموز حجر رشيد

ابن وحشية قبل «شامبليون»[1]

هـذه قضية مهمة، جاءتنا عـبـر رسـالة بعث بها الدكتـور خالد حربي من كلية الآداب في جامعة الاسكندرية، ويطرح فيها رؤيته عن دور العالم العربي «ابـن وحشية» في فـك رمز اللغة المصريـة القديمة قبـل شامبليون، ويقول فيهـا: الحقيقة المذهلـة، لكل من لا يعرفهـا على مستوى العـالم؛ أن العالم العربـي المسلـم أبا بكـر أحمد بن علي بـن قيس بن مختـار، المعروف بابن وحشيـة النبطي، عاش في القرن الرابـع الهجري/ القرن العاشر الميلادي، وهو أول من فك رموز اللغة الهيروغليفية قبل ما يدّعى شامبليون ذلك بنحو ألف سنة، وهذه هي الأدلة.

1. نشر هذا المقال فى مجلة روزاليوسف ابريل 2004.

يثبت علم المخطوطات Codocolgy بما لا يدع أي مجال للشك، أن لابن وحشية النبطي كتاباً بعنوان «شوق المستهام في معرفة رمز الأقلام»، والمقصود بالأقلام اللُغات، التي عَرَّف منها ابن وحشية 89 قلماً دوّن رموزها في كتابه، ومنها اللغة القبطية القديمة، واللغة الفارسية، والكردية، والهيروغليفية، والهندية، والسريانية، واليونانية...

ويمكن الوقوف على ضخامة وحجم الجهد الذي بذله ابن وحشية، إذا عرفنا أنه قام بمقابلة حروف اللغات الثمانية والتسعين بحروف اللغة العربية، وبذلك يكون ابن وحشية قد فك رموز كل هذه اللغات ونقلها إلى العربية، ومنها بالطبع رموز اللغة الهيروغليفية قبل أن يدّعي شامبليون ذلك بنحو ألف سنة.

ومما يؤكد أن شامبليون «أخذ» كشف العالم العربي وادّعاه لنفسه، أن مخطوط «شوق المستهام في معرفة رموز الأقلام»، قام المستشرق النمساوي جوزيف همر بطبعه في لندن في سنة 1800م، وادّعى شامبليون ادّعاءه في سنة 1803م، فمن المؤكد إذاً أن شامبليون قد حصل على هذه الطبعة، بل على نسخة مخطوطة من الكتاب إبان نهب الاستعمار ذخائر المخطوطات العربية، وربما توجد في فرنسا نسخ من هذه المخطوطة مثلما يوجد فيها حجر رشيد حتى الآن.

وعلى ذلك، يمكن تصور أن كل ما فعله شامبليون يتمثل بأنه وقف أمام حجر رشيد الذي يحمل نصوصاً منقوشةً بالهيروغليفية وما يقابلها باليونانية، ثم فتح كتاب ابن وحشية، ونقل منه «نقل» ابن وحشية للغة

الهيروغليفيـة إلـى اللغـة العربية، ثم أخفـى كتاب ابن وحشيـة، وأشاع في العالم كله أنه هو الذي فك رموز حجر رشيد.

إن شامبليـون ليس الوحيد الذي فعل ذلك تجـاه إنجازات العلماء العرب والمسلمـين إبان نهضتهم العلمية الغابرة، بل هو يعدّ واحداً من قائمة طويلة ضمـت فطاحل علماء الغرب من أمثال نيوتـن وهارفي وأشتال وقسطنطين الأفريقـي «اللصـ الوقح» - هكـذا يدعى في تاريخ العلم مـن قبل الغربيين أنفسهـم - وتوماسـ الاكويني، ودانتيى... والمخطوطـات هي الوحيدة التي تكشـف مثل هذه السرقات، وذلـك ما يفسر لنا سر نهب الغرب مخطوطات الشـرق أو حرقها في كل الحمـلات العسكرية الغربية على الشرق، بدءاً من حملـة هولاكو على بغداد في سنة 656هـ، والـذي أقام بالمخطوطات والكتب جسر عبور لجنوده على نهر دجلة، وانتهاء بالغزو الأميركي للعراق وإحراقه متحف المخطوطات في ثاني يوم من دخول بغداد.

ومع صحبتـي للمخطوطات العربيـة، دراسةً وتحقيقاً ونشـراً، على مدار أكثر مـن خمس عشرة سنة، أراني أمام محاولة دحض مثل هذه الادعاءات أو السرقـات الغربية لابتكارات علماء العـرب والمسلمين في شتى المجالات، لعلنا بذلك نكشف صفحات وضاءة من الحضارة العربية الإسلامية المجيدة ونضعهـا أمـام العـالم - وخاصةً الغربـي - لعله يدرك «خير أمـة أُخرجت للناس»!

وأخـيراً إذا كنا نلتمس العـذر لبعض الناس مثل كل الناس في العالم بفك ابـن وحشيـة رموز اللغة الهيروغليفيـة القديمة، فإني أبشـر العالم كله بأن

مخطوطـة كتـاب «شوق المستهـام في معرفة رمـوز الأقلام» لابـن وحشية، خاضعـة حالياً للدراسة والتحقيق، وسوف تنشر قريباً إن شاء الله، وعندئذ يمكـن لهم ولرئيس هيئـة الآثار وهو يسعـى إلى استعادة حجـر رشيد، من فرنسـا، أن يأخـذ معـه نسخة من كتاب ابـن وحشية ويقف بهـا أمام حجر رشيـد، وبعد المقارنة سيعلم الدكتـور زاهي حواس أنه لم يجلس على كرسي عبقـري - يقصد شامبليـون - كما ذكر في برنامج تلفزيوني، بل جلس على كرســي «مُغتَصِب»، وعليه عندئذ أن يعلـن بأعلى صوته للعالم أجمع - ومعه دليلـه - أن ابن وحشية النبطي هـو الذي فك رموز حجر رشيد قبل أن يولد شامبليون بنحو عشرة قرون.

الفصل الحادي عشر

نتائج الدراسة



نتائج الدراسة

وقفت الدراسة عبر فصول هذا الكتاب على أهم اكتشافات وإبداعات علماء المسلمين المنسوبة إلى غربيين، وفي الختام يمكن الانتهاء إلى أهم النتائج التي انتهت إليها الدراسة في نقاط محددة في ما يلي:

بيّنت الدراسة في الرياضيات كيف يرجع الفضل إلى ثابت بن قرة في إبداع علم التفاضل والتكامل - مساهمةً مع الكوهي وأبي الوفاء البوزجاني - وذلك باعتراف الغربيين، فثابت تبعاً لديفيد سميث في كتابه تاريخ الرياضيات، اكتشف علم التفاضل والتكامل حينما استطاع إيجاد حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوره.

وأوضحت الدراسة أنه إذا كان بطليموس قد استخدم الأوتار في حساب الدائرة، وكانت له فرضية واحدة، فإن أبا علم حساب المثلثات - وهو البتاني - استبدل بالوتر جيب المثلث، أي استعمل الجيوب بدلاً من أوتار مضاعف

الأقواس، وهذا يُعدّ ابتكاراً مهماً جداً في الرياضيات؛ إذ إنه ساعد على تسهيل المثلثات، واستخدم البتاني المستقيمات المماسة وظل تمام الزاوية، وأعطى مسائل في حساب المثلثات الكرى، حلولاً رائعةً، بوساطة المسقط التقريبي، وأبدل المربعات بالمثلثات في حل المسائل، وأوتار الأقواس بالجيوب في حساب المثلثات والزوايا.. وصاغ النسب المثلثية على الوجه الذي نستخدمه الآن تقريباً، وقد عرف هذه الحلول جميعاً ريجو مونتانوس، وانتحلها في كتابه Detringulis؛ فنسب إليه بعض مؤرخي الغرب علم حساب المثلثات زوراً وبهتاناً ولم يذكروا مبدعه الأول البتاني!

وأثبتت الدراسة أن من أهم مبتكرات الكرخي، اكتشافه نظرية ذات الأسين ذات الحدين لأسس صحيحة موجبة، وترتيبه معاملات مفكوك س + 1ن، فجاء مثلثه لمعاملات نظرية ذات الحدين، ذلك المثلث المشهور الذي أخذه بسكال الفرنسي 1623- 1662 وادعاه لنفسه حتى اشتهر المثلث في تاريخ الرياضيات بمثلث بسكال، وليس مثلث الكرخي.

واطّلع الخيام على أعمال الخوارزمي، وتناولها بالدرس، جاعلاً من نفسه منافساً للخوارزمي يحاول أن يصل إلى أشياء جديدة لم يصل إليها، واستمر الخيام على هذا الوضع حتى وضع كتابه: «في الجبر» الذي فاق كتاب الخوارزمي في نظر بعضهم؛ فلئن كانت المعادلة البسيطة ذات الحدين ص – س وم س = س2 بأشكالها الستة معروفة منذ عصر الخوارزمي، فإن التوسع في تقسيم المعادلات وتصنيفها لم يعرف قبل الخيام.

كما تمكن عمر الخيام من حل المعادلات من الدرجتين الثالثة والرابعة، وهذه

قمة ما وصل إليه الرياضيون المسلمون، فكتابه «في الجبر» يعدّ من الدرجة الأولى، ويمثل تقدماً عظيماً جداً على ما نجده من هذا العلم عند الإغريق، لقد أحرز تفوقاً على الخوارزمي نفسه في درجات المعادلة بصفة خاصة؛ فقد خصص القسم الأكبر من كتابه لمعالجة المعادلات التكعيبية، بينما لم يقصد الخوارزمي إلا المعادلات التربيعية بصدد بحث المسائل في الحلول.

وبيّنت الدراسة كيف صنف عمر الخيام المعادلات ذات الدرجة الثالثة سبعة وعشرين نوعاً، ثم عاد فقسمها إلى أربعة أشكال، الاثنتان الأخيرتان تتألفان من معادلات ثلاثية الحدود ورباعية الحدود، أما الشكل الرابع فيتألف من ثلاثة صنوف، وركز جُلّ اهتمامه على حل جميع أنواع معادلات الدرجة الثالثة، وهي المسألة التي صعبت على أسلافه ولم يتوصلوا إلى حل لها، ولما لاحظ أن أسلافه لم يتمكنوا من حل هذه المعادلات بالجذور، لجأ إلى الطريقة الهندسية، وذكر كارادي فو أن طريقة حل الخيام لمعادلات الدرجة الثالثة، تبدو بنصها الحرفي تقريباً في كتاب «الجومطري» لديكارت.

وقد مهدت الأبحاث في الاتجاه الهندسي الطريق للعمل الجبري للخيام الذي يشكل الانطلاقه الأولى للهندسة الجبرية؛ فمع الخيام لم تعد المسألة مسألة حل هذه أو تلك من معادلات الدرجة الثالثة التي يطرحها بحث ما، بل مسألة مشروع لحل جميع الأصناف الـ25 للمعادلات من الدرجة الثالثة وما دون؛ وبذلك يكون الخيّام - تبعاً لسارتون - أول من أبدع فكرة التصنيف، فعُدّ بذلك أول من مهد الطريق أمام تدشين «الهندسة التحليلية»، إذ قام بتصنيف المعادلات بحسب درجتها، وبحسب الحدود التي فيها محصورة في أربعة عشر نوعاً، وبرهن هندسياً على حل كل معادلة منها باستخدام

القطوع المخروطية الثلاث: الدائرة، والقطع المكافئ، والقطع الزائد.

وجـاء في القـرن السابع عشر الميلادي سيمون الهولنـدي ت 1620 وتتبع تصنيف الخيام، وأدخـل عليه بعض التعديلات الطفيفة، فنسب إليه علماء الغـرب «فكرة التصنيـف»، وتناسوا مبتكرها الحقيقي عمـر الخيام! الذي يُعدّ أيضاً من الرياضيين الذين اعتقدوا بضرورة الهندسة في دراسة جميع ميادين العلوم، فأولـى الهندسة أهمية خاصة ضمـن أبحاثه الرياضياتية، وأفرد لها عدة مؤلفات شرح فيها هندسة إقليدس ونقدها، كما نقد محاولات سابقيه في البرهنة على المصادرة الخامسة لإقليدس، وذهب إلى أن جميع براهـين الرياضيات تنتمي إلى البرهان اللمـي لِمَ الذي بُرهن به على سبب وجود الشيء أو سبب خواصه.

وفي رسالتـه في شرح ما أشكل من مصادرات كتاب إقليدس، أتى الخيام بعدد من القضايا الرياضياتية الأساسية التي لا يمكن للرياضياتي الاستغناء عنهـا في براهينه، وبها برهن الخيـام على المصـادرة الخامسة لإقليدس، ذلـك البرهان الذي ساهم في تطور الهندسة الحديثة، فقد افترض الخيام فروضـاً ثلاثةً للبرهنة: فـإذا كانت زاويتان في مستطيـل متساوي الأضلاع تسـاوي كل منهما زاوية قائمة، فـإن الزاويتين الأخريـين تساوي كل منهما زاويـة قائمة، ويستحيـل أن تكون حادة أو منفرجة، وأقـام الخيام البرهان علـى تلك الاستحالة الحادة والمنفرجة، وانتهـى إلى أنه لا يبقى إلا أن تكونا زاويتين قائمتين.

وعُـدّ الخيّام أول مـن استعمل هذه الفروض الثلاثـة الزاويتان حادتان –

منفرجتان - قائمتان، ومما لا شك فيه أن هذه الفروض تلعب دوراً مهماً في الهندسات اللاإقليديسية الحديثة، الأمر الذي جعل أحد علماء الرياضيات الغربيين - وهو ساكيري 1667م - 1733م - ينتحلها في نظريته عن الخطوط المستقيمة وينسبها إليه مؤرخو الرياضيات الغربيون، إلا أن مؤلفات عمر الخيام تثبت بما لا يدع مجالاً للشك أنه أول من أبدعها واستعملها في تاريخ الرياضيات.

وأوضحت الدراسة كيف يعدّ نصير الدين الطوسي أول من فصل علم حساب المثلثات عن علم الفلك، ووضع أول كتاب في حساب المثلثات في سنة 648هـ/ 1250م، وهو كتاب «أشكال القطاعات» الذي دوّن فيه أول تطوير لنظرية جيب الزاوية إلى ما هي عليه الآن، ويعدّ هذا الكتاب أول كتاب من نوعه على مستوى العالم يفصل علم المثلثات عن علم الفلك، واعتُمد مرجعاً رئيساً لكل علماء الغرب الباحثين في علم المثلثات الكروية والمستوية بعد ترجمته إلى اللاتينية والإنجليزية والفرنسية، فدرسوه وأفادوا به إلى درجة أن بعضهم انتحل كثيراً من نظرياته ونسبها إلى نفسه، فالناظر في كتاب ريجيو مونتانوس «علم حساب المثلثات»، يدرك أول وهلة أن كثيراً من نظرياته وأفكاره موجودة بنصها في كتاب نصير الدين الطوسي «أشكال القطاعات»!

ومن أهم ما قدمه الطوسي للإنسانية جمعاء، اهتمامه بالهندسة اللاإقليديسية الفوقية الهندلولية التي تلعب دوراً مهماً حالياً في تفسيرات النظرية النسبية، ودراسة الفضاء، فقد برهن الطوسي، بكل جدارة - تبعاً لدرك ستريك - على المصادرة الخامسة من مصادرات إقليدس، ذلك

البرهـان الذي بدأ به عصـر جديد في علوم الرياضيـات الحديثة، ويتألف مـن سبع قضايا أساسية، توصل منها الطوسي وبرهن على أن مجموع زوايا أي مثلـث تساوي قائمتين، وذلك يكافـئ المصادرة الخامسة من مصادرات إقليدس، وبذلـك يكون الطوسي قد وضـع أساس الهندسـة اللاإقليديسية الحديثـة التي تقترن بأسماء علماء غربيين مـن أمثال: كارل فاوس الألماني ت 1855، ونيكوليـا لوباتشوفسكـي الروسـي ت 1856، ودولفقـان بوليـاي المجـري ت 1856، وبرنهارد ريمان الألمـاني ت 1866، وهورد إيفز يذكر أن جـرولا سكير الإيطـالي ت 1733 المسمّـى أبا الهندسـة اللاإقليديسية، قد اعتمـد بصورة أساسية على عمـل نصير الدين الطوسي في هذا الميدان من الهندسة.

ويدرسـ جان والسـ ـ ت 1703، الرياضياتي الإنجليـزي الشهير ـ برهان نصير الدين الطوسي، على المصادرة الخامسة لإقليدس، ويخرج من دراسته معترفاً بفضل نصير الدين الطوسي في وضع الهندسة اللاإقليديسية وظهور فجر الرياضيات الحديثة.

وفي النصـف الأخير من القرن التاسع عشر الميلادي، ترجم أريستيدمار كتاب تلخيص أعمال الحساب لابن البناء إلى اللغة الفرنسية، وبعدما درسه دراسـة وافية، قرر أن كثيراً مـن النظريات الرياضياتية المنسوبة إلى علماء غربيين هي نظريات ابن البناء المراكشي، كما أثبتت الدراسة أن القلصادي يعـدّ أول من ابتكـر واستعمل الإشارات والرموز الجبريـة المستعملة في علم الجـبر حتـى الآن، فأشار إلى الجـذر بحرف «جـ»، وإلـى المجهول بالحرف الأول مـن لفظة شيء ش يعنـي س، وإلى مربع المجهـول بالحرف الأول من

لفظة مال م يعني س2، وإلى مكعب المجهول بحرف ك يعني س3، وإلى علامة يساوي بالحرف «ل»، وبثلاث نقاط هكذا ● أشار إلى النسبة، ودوّن القلصادي رموزه هذه في كتابه كشف الأسرار عن علم الغبار، وهو أهم مؤلفاته الرياضياتية، وبه ارتبطت شهرته، وضمنه اكتشافاته وابتكاراته التي لاتزال معروفة ومستخدمة حتى اليوم؛ فامتدت أهمية كتاب كشف الأسرار عن علم الغبار من المسلمين إلى الغرب الذي ترجمه إلى اللاتينية وأفاد بما فيه، حتى إن أحد علمائه - وهو دسة والجبر، وهو فرانسوافيته 1540م - 1603م - قد أخذ رموز القلصادي في مبدأ استعمال الرموز في الغرب ونسبها إلى نفسه وتوسع فيها بالشكل المعروف حالياً.

ويعترف أحد مؤرخي الرياضيات الغربيين - وهو فرانسيس كاجوري - بأن القلصادي قد استخرج قيمة تقريبية للجذر التربيعي للكمية أ2 + ب، وهذه القيمة التقريبية أخذها علماء الرياضيات الغربيون وخاصة ليوناردوا أف بيزا الإيطالي ومواطنه تارتاليا وغيرهما واستعملوها في إيجاد القيم التقريبية للجذور الصم.

أما أهم الاكتشافات الفلكية التي اكتشفها العلماء المسلمون ونسبت إلى غربيين، فبيّنت الدراسة كيف ثبت حديثاً في أكاديمية العلوم الفرنسية، أن الاختلاف الثالث في حركة القمر هو من اكتشاف البوزجاني، وليس - كما عرف العالم زوراً قروناً عدةً - تيكو براهي الدنماركي؛ فلقد اكتشف أبو الوفاء البوزجاني «الاختلاف القمري الثالث»، الذى يُعرف بـ«الاختلاف Variation»، وهو انخراط أو حركة غير ثابتة في القمر أثناء سيره بين سنة وأخرى.

وكان هيباخورس أول من قاس أول اختلاف للقمر، والاختلاف أو الانحراف الثاني اكتشفه بطليموس، واكتشف أبو الوفاء الاختلاف الثالث، ولا يُخفى ما لهذا الاكتشاف من أهمية قصوى في اتساع نطاق علم الفلك، وقد وصف الغربيون صاحبه - وهو البوزجاني - بأنه أعظم ذهنية فلكية نبغت في الإسلام.

ورأت الدراسة أن بطليموس نادى في العصر اليوناني بدوران الشمس حول الأرض، وظل هذا الرأي سائداً قروناً طويلةً حتى جاء البيروني وأثبت عكسه، وهو أن الأرض تدور أمام الشمس حول محورها، وهو الرأي الذي نادى به كوبرنيكوس في العصر الحديث، مدعياً أنه أول من اكتشفه، والبيروني قد نادى به وأثبته قبله بمئات السنين، وقدمت الدراسة أدلة ذلك، كما قدمت الأدلة على أن البيروني يعدّ أول عالم يبحث في الجاذبية Gravitation ويكتشفها، فيذكر البيروني دوافعه وراء هذا البحث، وهي أنه لم يجد في كتب ومؤلفات السابقين أي حديث عن الجاذبية، فالناس «في جميع مواضع الأرض على حالة واحدة ليس عندهم ما ذكرنا خبر»؛ أي ليس لديهم أي بحث في الجاذبية؛ الأمر الذي دعاه إلى البحث فيها، ويثبت أن للأرض جاذبية، ويدلل على ذلك بأن الشخص المعلق في السقف ليس كالشخص الثابت على الأرض، فالأول يواجه السقوط إلى أسفل، ويدرك الآخر أنه مستوٍ ومستقر؛ «فليس أحد المتقاطرين من سكانها كالمستقر على القرار عارف من نفسه حال الاستواء، والآخر كالمشدود كرهاً على السقف يعرف من نفسه الانتكاس والإضرار، وليس أحدهما إذا انتقل إلى مكان الآخر بواجد فيه ما كان يجده ذلك»؛ فالجسم يسقط إلى الأرض

تبعاً لحجمه ومسافة أو قوة السقوط، وهذا صادر عن قوانين صحيحة كما يقول البيروني تجعل الأشياء الثقيلة تقع إلى الأرض، وذلك لما في طبعها من إمساك الأشياء وحفظها، فالأرض تمسك ما عليها لأنها من جميع الجهات سفل، فالبذور تنزل إليها حيث ما رمى بها ولا تصعد عنها، وإن رام شيء عن الأرض مسفولاً فليسفل، فلا سافل غيرها، ولا يخرج عما ناد به البيروني وأثبته بخصوص الجاذبية الأرضية، فلم يسبقه أحد إلى أي حديث في ذلك، لذا يُعدّ أول من اكتشف وأثبت جاذبية الأرض، وليس نيوتن الإنجليزي 1642م - 1727م، وإن هذه الجاذبية تبعاً للبيروني تختلف عند خط الاستواء عن قطبيها الشمالي والجنوبي، وكل ما فعله نيوتن في العصر الحديث، أنه صاغ تفسيرات البيروني للجاذبية في صورة قانون علمي، ينص على أن كل جسم مادي يجذب كل جسم مادي آخر بقوة تتناسب طردياً مع حاصل ضرب كتلة كل منهما، وعكسياً مع مربع البعدين عن مركزي ثقلهما.

ولا غرابة إذا علمنا أن نيوتن قد صاغ هذا القانون بناءً على توجيهات البيروني، الذي صرّح أنه يُخلي تصانيفه من القوانين والمثالات، وذلك ليجتهد الناظر فيها ما أودعته فيها من كان له دربة واجتهاد وهو محب للعلم، ومن كان من الناس على غير هذه الصفة، فلست أبالي له؛ فهم أو لم يفهم.

أما قصة التفاحة التي سقطت من الشجرة على رأس نيوتن وادّعى أنها التي أوحت إليه بالجاذبية؛ فهي قصة مفتعلة أراد بها نيوتن أن يضفي صفة القدسية على ما ادّعاه؛ فلماذا لم يقل نيوتن بالبرتقالة أو الخوخة أو البلحة أو الليمونة أو أي من الفواكه أو الموالح التي تسقط من شجرتها، فليست التفاحة فحسب هي التي تسقط؟!

الحقيقــة أن نيوتــن اختار التفاحــة؛ لأن التفاحة ترمــز في المسيحية إلى المعرفــة، وكأنه أراد أن يقــول إن المعرفة بالجاذبية قد أوحى المسيح بها إليه في هــذا الدهــر، وما أوحى المسيح في هذا الدهــر ولا في غيره إلى أحد، ولا كان المسيح إلا أحد من يُوحى إليهم.

وفي اعــتراف مبطــن بفضــل البيروني وغيره مــن العلمــاء المسلمين على نيوتن قال: لم أستطع النظر بعيداً إلا أنني صعدت فوق أكتاف العظماء.

كذلــك لم يكــن الفلكــي الفرنســي لابلاســ 1749م - 1827م ونيوتــن الإنجليــزي، أول مــن شرحا وبيّنــا ظاهرة المد والجــزر Tides، بل سبقهما إليهــا البيروني، وقدمت الدراسة مؤيدات ذلك، ومنها أن البيروني كعادته في دراســة أي ظاهــرة، يتبدئ بالاطلاع على تــراث سابقيه من الحضارات الأخرى.

وفي دراستــه للهند، وجد معرفــة الهنود بظاهرة المــد والجزر محصورة في صورتــين: الأولــى خرافية يأخذ بهــا العامة، والأخــرى طبيعية ويتبناها العلماء، ولكنهم لم يستطيعوا الوصول إلى تفسير علمي لها، ومن إحدى مدن الهنــد التي عرفــت بصاحبة القمر لتأثيره في ارتفــاع وانخفاض الماء فيها، وهي مدينة سومنات، يبــدأ البيروني دراسة ظاهرة المد والجزر، مفسرها، وشارحــاً أسباب حدوثهــا، فيرى أن لتأثيرات القمــر في البحار والرطوبات حــالات دائرة في أرباع الشهر واليــوم بليلته، فمن دوران القمر حول الأرض دورة كاملــة كل شهر وبتأثــير أشكاله المختلفة من بدر وهــلال وتربعين أول وثانٍ، وفي أوقاتهم يحصل المد، كما يحدث مرتين في اليوم: صباحاً ومساءً،

في مـكان نتيجة دورة القمر الظاهرية، ويحدث الجزر مرتين: إحداهما بعد الظهـيرة، والأخرى بعد منتصـف الليل، ويظهر من المد والجـزر أن القمر مواظـب على خدمة البحـر ونظافة شواطئه على حد قـول البيروني: فكلما طلع القمر وغرب، ربا ماء البحر بالمد فغرقه، وإذا وافى نصف النهار والليل نضب الجزر فأظهره، وكأن القمر مواظب على خدمته وغسله.

ويوضح البيروني تأثير المد والجزر في الطبيعة، فيقرر بناءً على دراساته ومشاهداتـه، أن الجزائر تنشأ وتبرز من المـاء ككثيب رمل مجتمع، وتزداد ارتفاعـاً وانبساطـاً، وتبقى حيناً مـن الدهر، ثم يصبهـا الهرم فتنحل عن التماسـك وتنتشـر في المـاء كالشـيء الذائب وتغيـب، وأهل تلـك الجزائر ينتقلون من الجزيرة الهرمة التي ظهر فسادها إلى الفتية الطرية التي قرب وقت ظهورها.

واستطـاع البيروني قياس ارتفاع الماء في البحـار أثناء المد، والذي يغشى الشـط، والجزر الذي يغشى أكثر أماكن البحـر الأخرى، وقدره بنحو واحد وستـين ذراعـاً؛ فـ«اللجـة ووسط المـاء إذا ارتفع بنيف وستـين ذراعاً غشى الشط، والأرجل منه أكثر مما هو مشاهد»، وإذا علمنا أن مقدار الذراع على أيـام البيروني يساوي أربعـين سنتيمتراً، فإن ارتفاع الماء أثناء المد يبلغ نحو أربعة وعشرين متراً، وهذا قريب جداً من القياس الحديث.

وسجلـت الدراسـة أن نظرية بطليموس الفلكية سادت حتـى عصر ابن الشاطـر، ومؤداها أن الأرض مركز الكـون والأجرام السماوية تدور حولها، وكان علمـاء الفلـك المسلمون قبل ابـن الشاطر يشككون في هـذه النظرية

لكنهــم لم يعدلوها، حتى جاء ابن الشاطر وسجل مشاهداته وأجرى تجاربه التي أثبتت خطأ هذه النظرية على حد قوله: «إن الأجرام السماوية لا يسري عليها هــذا النظام الذي وضعــه بطليموس، فعلى سبيل المثــال ذكر أنه إذا كانــت الأجرام السماويــة تسير من الشرق إلى الغــرب، فالشمس أحد هذه الكواكب تسير، لكن لمــاذا يتغير طلوعها وغروبها؟ وأشد من ذلك أن هناك كواكــب تختفي وتظهر سمّوها الكواكــب المتحيرة، لذا فإن الأرض والكواكب المتحــيرة تدور حــول الشمس بانتظــام، والقمر يدور حول الأرضــ»؛ فأثبت ابــن الشاطــر أن الأرض ليست مركــز العالم، بل الشمس هــي التى تقع في مركــزه، والكواكب تدور حولهــا، ووضع نظرية حركــة الكواكب، وتمكن من تحديــد مداري «عُطارد» و«القمر» اللذين حــيّرا علماء الفلك طويلاً، ووضع لحركتيهمــا نموذجين مثّــلا أول ابتكار غير بطلمي يتحقــق في مسيرة علم الفلــك الحديــث، وهــذا ما أخــذه الفلكي البولنــدي كوبرنيكس 1473م - 1543م ونسبه إلى نفسه زوراً وبهتاناً، ونادى به في العصر الحديث واشتُهر بالنظــام الكوبرنيكــي Copernican System بعد ابــن الشاطر بقرنين من الزمان.

ورأى ابــن الشاطــر وأثبت أن الأجســام تستمر على حالتهــا من السكون أو الحركــة وفي استقامــة مــا لم يؤثر فيها مؤثــر، وهذا الــرأي أخذه نيوتن الإنجليــزي وصاغــه في صورة قانونــه الفيزيائي الأول القائــل: «كل جسم يستمــر في حالتــه من السكــون أو الحركة المنتظمة في خــط مستقيم ما لم يؤثر فيه مؤثر خارجي».

وفي كتابــه المدخل إلــى تاريخ العلم، يقرر جورج سارتــون أن ابن الشاطر

درس حركة الأجرام السماوية بكل دقة وعناية، فأثبت أن زاوية انحراف البروج تساوي 23 درجة و31 دقيقة، وذلك في سنة 1315م القرن الثامن الهجري، مع العلم أن القيمة الصحيحة التي اهتدى إليها علماء القرن العشرين بوساطة الحاسب الإلكتروني، هي 23 درجة، و31 دقيقة، 8 ,19 ثانية.

وأكد ديفيد كينج أن كوبرنيكس أخذ كثيراً من النظريات الفلكية المنسوبة إليه من ابن الشاطر؛ إذ قال في «قاموس الشخصيات العلمية» الصادر في سنة 1950م: أثبت الكثير من النظريات الفلكية المنسوبة إلى نيكولاس كوبرنيكس، والتي أخذها من العالم المسلم ابن الشاطر، واتضح بعد ذلك بالكشف الدقيق العثور على مخطوطات عربية لابن الشاطر في سنة 1973م في مسقط رأس كوبرنيكس ببولندا، اتضح منها أن كوبرنيكس كان يستنسخ مخطوطات ابن الشاطر وينسبها إلى نفسه.

وبيّنت الدراسة كيف يعدّ كتاب «رسالة عمر إهليليجي القمر وعطارد»، أهم مؤلفات غياث الدين الكاشي الفلكية؛ إذ درس فيها وتتبع مدارات القمر وعطارد، واستطاع أن يكتشف كشفاً فلكياً عُدّ الأول من نوعه، وهو أن مدارات القمر وكوكب عطارد إهليليجية؛ أي ذات شكل بيضاوي، هذا الكشف الذي ادّعاه يوهان كبلر 1571م - 1631م ونسبه إلى نفسه زوراً وافتراءً على صاحبه الكاشي، الذي قدر أيضاً كسوف الشمس تقديراً دقيقاً في ثلاث سنوات، بين 809ه - 811هـ/ 1407م - 1409م.

أما أهم الاكتشافات الطبية التي اكتشفها العلماء المسلمون ونسبت إلى

غربيين، فبيّنت الدراسة كيف اشتهر كتاب «كامل الصناعة» لعلي بن العباس في اللاتينية بـ«الكتاب الملكي»، وهو من أهم وأشهر كتب الطب التي ظهرت في القرن الرابع الهجري؛ وضعه علي بن العباس موسعاً بعشرين مقالة في علوم الطب النظرية والعلمية، وبوّبه تبويباً حسناً، فجاء أفضل من كتاب المنصوري للرازي، الكتاب المدرسي المعتمد آنذاك، وقد لزم طلاب العلم درس الكتاب حتى ظهور «القانون» لابن سينا.

وترجم قسطنطين الأفريقي ت 1087 م «اللص الوقح» - هكذا يدعى في تاريخ العلم - كتاب كامل الصناعة إلى اللغة اللاتينية ونشره باسمه، وبقي الكتاب يدرس على طلاب الطب الأوروبيين حتى سنة 1127م حين ظهرت ترجمة أخرى للكتاب، قام بها «إلياس اصطفيان الأنطاكي» الإيطالي الأصل، ذكر فيها اسم مؤلف الكتاب الحقيقي علي بن العباس، وظلت هذه الترجمة تطبع حتى سنة 1492م، ولذا عُدّ الكتاب الملكي من الكتب التي يبدأ بها عهد الطب في أوروبا، وهو من أفضل ما ألفه المسلمون في العلوم الطبية.

والزهراوي أول من نجح بعملية شق القصبة الهوائية Trachomi، وقد أجرى هذه العملية على خادمه، كما نجح بإيقاف نزيف الدم بربط الشرايين الكبيرة، وهذا فتح علمي كبير ادّعى تحقيقه أول مرة الجراح الفرنسي الشهير أمبرواز باري Ambrois في سنة 1552م، في حين أن الزهراوي حققه وعلمه تلاميذه قبل ذلك بستة قرون.

وأوصى الزهراوي في جميع العمليات الجراحية التي تجرى في النصف

السفلي من الإنسان، بأن يُرفع الحوض والأرجل قبل كل شيء، وهذه طريقة اقتبستها أوروبا مباشرة عنه واستعملتها كثيراً حتى قرننا هذا، ولكنها نُحلت - زوراً وبهتاناً - من قبل الجراح الألماني ترند لنبورغ Frederich trendlenburg، وعُرفت باسمه دونما ذكر للجراح المسلم العظيم.

وقبل برسيفال بوت Percival poot بسبعة قرون، عُني الزهراوي أيضاً بالتهاب المفاصل، وبالسل الذي يصيب فقرات الظهر، والذي سمّي في ما بعد باسم الطبيب الإنجليزي بوت، فقيل: الداء البوتي.

وفي سنة 1924م، عمل الدكتور التطاوي - وهو طبيب مصري شاب في جامعة فريبيرج - على النصوص المخطوطة حول تعليقات ابن النفيس على تشريح ابن سينا، وانتهى في أطروحته الطبية إلى أن طبيب دمشق قد جاء بوجهة نظر مضادة لوجهة نظر جالينوس وابن سينا، وقدم وصفاً دقيقاً للدورة الدموية الصغرى أو الرئوية، قبل أن يعلن اكتشافها مايكل سيرفيتوس 1556م، وريناالدوا كولومبو 1559م بقرابة ثلاثة قرون.

وأوضحت الدراسة أن التاريخ العلمي الحديث، يذكر لنا أن العالم أجمع لم يسمع ولم يعرف الأحياء المجهرية والطفيليات إلا في القرن الثامن عشر الميلادي، وذلك بفضل اختراع المجهر على يد العالم الدنماركي أنطوني فان ليفن هوك 1632م - 1723م، والذي ينسب إليه في تاريخ العلم أنه أول من نشر صور الأحياء المجهرية في سنة 1684م، الأمر الذي عدّ ثورة علمية وفتحاً علمياً لا مثيل له؛ فتتابعت الأبحاث والدراسات، وتنافس العلماء وتسابقوا في هذا المضمار طيلة قرنين من الزمان، حتى جاءت سنة 1876م

ليسجل للعالم الألماني «كوخ» السبق في إعلان الحقيقة العلمية القائلة: إن الأحياء المجهرية تعدّ من المسببات المرضية للإنسان، وذلك بفضل ما قام به من أبحاث في الجمرة الخبيثة، ومن الجمرة الخبيثة، وصاحبها الحديث كوخ، رجعت الدراسة إلى علماء الحضارة الإسلامية، لنرى وكأن ابن سينا يصرخ فينا من أعماق القرن الخامس الهجري، ليقول في كتابه القانون وأول مرة في تاريخ الطب، إنه اكتشف وعرف ووصف الجمرة الخبيثة، بل الطفيل المسبب لها، وما ينتج عنها من حمى، أطلق عليها الحمى الفارسية... فالجمرة الخبيثة هي التي تطلق على كل بثرة آكال منغط محرق محدثاً خشكريشة، وهذا أول توصيف لمرض الجمرة الخبيثة في تاريخ الطب.

والعجيب أن المصطلح المعبر عن الجمرة الخبيثة، هو Anthrax، ويحمل ويعبر حرفياً عن الاسم الذي أطلقه ابن سينا على هذه الجمرة، وهو «الجمرة الفحمية»، ولفظه Anthrax، وهي لاتينية معناها الفحم، تخيل!

ووصف ابن سينا أيضاً داء اليرقان «الصفراء»، وذكر الأمراض التي تسببه، وكشف الطفيلية المسؤولة عنه، وهي الدودة المستديرة التي تسمّى اليوم «الأنكلوستوما»، فسبق بذلك دوبيني الإيطالي بتسعمئة سنة؛ فقد قام أحد الأطباء المعاصرين بفحص ما جاء في الفصل الخاص بالديدان المعوية من كتاب «القانون»، فتبين له أن الدودة المستديرة التي ذكرها ابن سينا هي ما نسميه الأنكلوستوما، وقد أخذ جميع المؤلفين في علم الطفيليات بهذا الرأي في علوم الطب الحديثة، وكذلك أخذت به مؤسسة روكفلر الأميركية التي تهتم بجمع أي معلومات تتعلق بالأنكلوستوما: الطفيل والمرض.

وبيّنــت الدراســة كيف يعــترف المنصفــون من علمــاء الغرب، بــأن علم الكيمياء أسسه المسلمون ووضعوا أصوله ومناهجه العلمية، وكيف يُعدّ جابر بن حيان الأزدي الرائد الأول لعلم الكيمياء وشيخ الكيمائيين المسلمين، ومع ذلــك وجدت الدراســة اكتشافات كيميائية إسلاميــة ادّعاها الغرب، ومنها اكتشــاف وتحضير حمض الهيدروكلوريــك؛ إذ أجرى جابر بن حيان تجربة تحضــير حمضــ الهيدروكلوريك بتقطــير مركب مخلوط مــن ملح الطعام، وهو كلوريــد الصوديوم Nacl، والزاج القبرصــي، وهو كبريتات الحديدوز $FeSO_4$، وبتسخــين هذا المخلــوط تفكك الحرارة الــزاج القبرصي إلى غاز ثــاني أكسيد والكبريت وثالث أكسيد، ويذوب هــذان الغازان في ماء التبلور النــاتج بالحرارة عن الكبريتات، فينتج حمضــ الكبريتيك الذي يتفاعل مع ملــح الطعام، فينتج حمضــ الهيدروكلوريك، ويعبر بالمعــادلات في الكيمياء الحديثة عن هذه التفاعلات الكيميائية التي أجراها جابر بن حيان هكذا:

$$Feo + So_3 \longrightarrow FeSo_4$$

$$H_2So_4 \longrightarrow So_3 + H_2o$$

$$Na_2So_4 \longrightarrow H_2So_4 + 2NaCl$$

لم يعــرف الغرب حمضــ الهيدروكلوريك، إلا في منتصــف القرن السابع عشــر، وبالتحديــد في سنــة 1648م؛ إذ أخــذ الألمــاني جلوبرســت طريقة تحضــير جابر لحمض الهيدروكلوريك، وأعلن أنه أول من حضره! والعجيب أن طريقــة جابــر - التي ادّعاهــا جلوبرست - مازالت قائمــة في الكيمياء الحديثة بنفس الصورة التي وضعها جابر.

واستطـاع جابر بن حيان تحضير الأسفيذاج من الرصاص، وسمّاه أبيض الرصاص، وهـو ملح كربونات الرصاص القاعديـة في الكيمياء الحديثة، والـذي حضره جابـر ودوّنه في كتابه الخواص هكذا: خـذ رطلاً من المرتك أول أكسيد الرصاص في الكيمياء الحديثة، اسحقه جيداً، أو سخنه تسخيناً هادئاً مـع أربعة أرطال من خل حتى يصبح الأخير نصف حجمه الأساسي، ثـم خذ رطلاً مـن الصـودا كربونات الصوديـوم في الكيميـاء الحديثة مع أربعـة أرطال من الماء النظيـف حتى ينخفض حجم المحلـول إلى النصف، ثـم رشح المحلولين حتـى يصبحا نظيفين جـداً، ثم أضف محلـول الصودا تدريجيـاً إلى محلول المرتـك، ستترتب مادة بيضاء في قاع الإناء، صب الماء أعلى الراسب، ودع الراسب يجف ليصبح ملحاً أبيض كالثلج، وهذا الملح هو أبيض الرصاص كمـا سمّاه جابر، أو كربونات الرصاص القاعدية $PbCo_3$. $PbOH_2$ في الكيمياء الحديثة.

وقد انتحل الهولنديون طريقة تحضير جابر لكربونات الرصاص القاعدية ونسبوهـا إلى أنفسهم زوراً وبهتاناً، وعُرفـت في تاريخ العلم باسم الطريقة الهولنديـة، إلا أن مؤلفات جابر بن حيـان وخاصة كتاب الخواص، تثبت أن رائدهـا الأول العالم المسلم جابر بن حيان؛ فليصحح علم الكيمياء الحديث تاريخه!

وبيّنت الدراسة كيف طوّر الـرازي الكيمياء الطبية تطوراً مهماً امتد أثره إلـى العصر الحديث، وقادته تفاعلاتـه الكيميائية وتجاربه إلى الإبداع في تقسيمـه المواد المستعملة في الكيمياء إلى ثلاثـة أقسام: مواد برانية، ومواد نباتية، ومواد حيوانية، أما المواد البرانية أو الترابية، فقد أوضح الرازي في

تجاربه كيفية تحضيرها، وميّز بين الجيد منها والرديء، وعرّف بألوانها، وصنفها ستة أصناف: الأرواح والأجساد والأحجار، والزاجات والبوارق والأملاح، فأما الأرواح فهي المواد التي تمتلك خاصية التطاير بالحرارة والتسخين كالكبريت والزئبق والزرنيخ والنشادر، وأما الأجساد فهي المعادن التي تمتلك خاصية الانصهار بالحرارة كالذهب والفضة والنحاس والحديد والرصاص والخارصين، وتتمثل الأحجار بالزجاج والجص والمرقشيتا والبيريت والكحل، والزاجات هي مواد تشبه الزجاج إلا أن لها ألواناً مختلفةً كالزاج الأبيض كبريتات الخارصين، والزاج الأزرق كبريتات النحاس والزاج الأخضر كبريتات الحديدوز، والبوارق هي أملاح قلوية تعمل على الانصهار كبورق الخبز كربونات الصوديوم الطبيعية والنطرون، أما الأملاح فتنتج عن تبخر ماء طبيعي كالملح الصخري كبريتات الصوديوم المتبلورة، والملح المر كبريتات المغنسيوم، وملح الرماد كربونات الصوديوم، والملح القلوي كربونات البوتاسيوم، والملح الحلو أو ملح الطعام كلوريد الصوديوم، وأما المواد النباتية فذكر الرازي أنها نادرة التداول في الكيمياء، ومنها الأشنان الذي يستعمل رماده في تحضير القلي، وتشمل المواد الحيوانية المتداولة في الكيمياء، الدم واللبن والبول والبيض والقرون والشعر والصوف.

ويعدّ هذا التقسيم للمواد المستعمل في الكيمياء الذي وضعه الرازي، أهم التقسيمات التي حفل بها تاريخ علم الكيمياء في عمومه، وليس أدل على ذلك من استمراره في الدراسات الكيميائية في العصور اللاحقة على الرازي وحتى العصر الحديث، إذ قامت الكيمياء الحديثة على أقسام الرازي مدمجةً في قسمين: الأول قسم الكيمياء غير العضوية؛ أي البرانية

كمـا سمّاها الـرازي، والآخر قسـم الكيمياء العضوية، ويحتـوي على المواد الحيوانية والنباتية، ولكن من دون ذكر الرائد الأول لهذا التقسيم: الرازي!

وكان لاهتمـام الرازي بالتجارب الكيميائية واعتماده عليها، أثره الواضح في ابتـكار كثـير مـن الأدوات والأجهـزة الكيميائيـة المعدنيـة والزجاجيـة واستخدامهـا في إجـراء التجـارب، ومنهـا البوتقات والجفنـات والدوارق والكؤوس الزجاجيـة والخزفيـة والأحواض والملاقط وملاعـق الاحتراق والأفـران، كما استخدمت أنـواع كثيرة من الحمامات، مثـل حمّام البخار، وحمّام الرماد، وحمّام الرمل، والحمّام المائي.

إن هـذا التنظيـم الذي اتبعه الرازي بـين الأدوات والأجهـزة والمواد، هو نفسـ التنظيم العلمي المتبع في معامل ومختبرات الكيمياء الحديثة من دون ذكر لرائده الأول: الرازي!

وأثبتـت الدراسـة أن المجريطـي أجـرى تجـارب كيميائية انتهـت به إلى اكتشافـات كيميائية غير مسبوقة انتحلها بعضـ رواد الكيمياء الحديثة من الغربيين، ومنها هذه التجربة التي يصف المجريطي إجراءاتها قائلاً: أخذت الزئبـق الرجـراج الخالي من الشوائـب، ووضعته في قـارورة زجاجية على شكل بيضة، وأدخلتها في وعاء يشبه أواني الطهي، وأشعلت تحته ناراً هادئةً بعدما غطيته وتركته يسخن أربعين يوماً وليلةً، مع مراعاة ألا تزيد الحرارة على الحد الذي أستطيع معه أن أضع يدي على الوعاء الخارجي، وبعد ذلك لاحظت أن الزئبق الذي كان وزنه في الأصل ربع رطل، صار جميعه مسحوقاً أحمر ناعم الملمس، وأن وزنه لم يتغير.

بهـذه التجربة، وضـع المجريطي أساس قانون الاتحـاد الكيميائي وقانون حفـظ الكتلـة؛ إذ زاد وزن الزئبـق نتيجـة تفاعله مع الأكسجـين وينتج من التفاعـل أكسيـد الأحمـر، ومن العجيب أن يكـرر بريستلـي ولافوازيه نفس تجربـة المجريطي بعد ستة قرون، وينسبان إلـى نفسيهما نتائجها، وخاصة وضـع المجريطي أساس قانون الاتحاد الكيميائـي وقانون حفظ الكتلة، لكن لحسـن الحظ مازالت مؤلفـات المجريطي بين أيدينا وخاصـة كتابيه «رتبة الحكيم» و«غايـة الحكيم» اللذين دوّن فيهما هـذا الكشف الكيميائي المهم، فهلا اعترف الغربيون وصححوا تاريخ الكيمياء الحديثة؟!

وفي الفيزياء، بيّنت الدراسة أن المطلع على كتاب جاليليو «محاورات حول العلمـين الجديدين»، وكتـاب نيوتـن «البرنسيبيا» الكبير، يجـد أنهما نقلا حرفياً كثـيراً من مسلمات عبدالرحمن الخازن التـي ضمّنها كتابه «ميزان الحكمة»، وقامـت عليها علوم الميكانيكا والديناميـكا والاستاتيكة الحديثة، ومنهـا بلفـظ الخازن «الثقـل»؛ وهو القـوة التي بها يتحـرك الجسم الثقيل إلـى مركز العـالم، والجسم الثقيل هو الذي يتحرك بقـوة ذاتية إلى مركز العالم فحسب؛ أعني أن الثقيل هو الذي له قوة تحركه إلى نقطة المركز، وفي الجهة التي فيها المركز، ولا تحركه تلك القوة في جهة غير تلك الجهة، وتلك القوة هي لذاته لا مكتسبة من خارج وغير مفارقة له مادام على غير المركز ومتحركاً بها ما لم يعقه عائق حتى يصير إلى مركز العالم.

لم يكتـفِ نيوتن وجاليليو بذلك، بل جاء تلميـذ الأخير - وهو ايفانجليستا تورتشيلـي الإيطـالي، 1608م – 1647م - وادّعـى اكتشافه ظاهرة الضغط الجوي، بل اشتهـر في تاريخ العلم باختراعه جهاز البارومتر الزئبقي الذي

يقيس الضغط الجوي، لكن هذا الادعاء سرعان ما ينكشف إذا ما نظرنا في كتاب الخازن «ميزان الحكمة»؛ إذ بحث الخازن في هذا الكتاب ظاهرة الضغط الجوي قبل تورتشيلي بخمسمئة سنة! فلقد أدرك الخازن أن للهواء وزناً، وعلى ذلك فإن وجود الجسم في الهواء لا يعني وزنه الحقيقي، بل ينقصه وزن الهواء بقدر حجم ذلك الجسم، وعلى ذلك لم يكن تورتشيلي أول من أوجد للهواء وزناً، بل العالم العربي المسلم عبدالرحمن الخازن الذي تناول وزن الهواء في كتابه «ميزان الحكمة»، كما أثبت أن للهواء قوة رافعة كالسوائل، وأن وزن الجسم المغمور في الهواء يقل عن وزنه الحقيقي، وأن مقدار ما يقل منه يتبع كثافة الهواء.

كما أجرى الخازن أبحاثاً وتجارب مهمة لإيجاد العلاقة بين وزن الهواء وكثافته، وأوضح أن وزن المادة يختلف في الهواء الكثيف عن الهواء الخفيف أو الأقل كثافة، وذلك يرجع إلى اختلاف الضغط الجوي.

واخترع الخازن ميزاناً عجيباً لوزن الأجسام في الهواء وفي الماء، سمّاه الميزان الجامع، واخترع آلة لقياس الوزن النوعي للسوائل واستخراج الأوزان النوعية لكثير من السوائل والمعادن.

ومن الثابت أن كل علوم الفيزياء تؤسس على قوانين الحركة؛ فحركة الإلكترونات هي الكهرباء، وحركة الموجات الضوئية هي الصوت، وحركة الضوء هي المناظر أو البصريات؛ فتشغل قوانين الحركة أهمية بالغة في كل علوم الآلات المتحركة التي تقوم عليها الحضارة المعاصرة، مثل السيارة والقطار والطائرة والصواريخ العابرة للقارات، بل صواريخ الفضاء.

وظل العالم يظن أن مكتشف قوانين الحركة هو نيوتن الإنجليزي، وهذا خطأ تاريخي فادح؛ إذ إن الفضل في اكتشاف هذه القوانين يرجع إلى علماء الإسلام، وكل ما فعله نيوتن أنه أخذ موادهم العلمية وصاغها في صورة رياضياتية.

وقدمت الدراسة الأدلة على أن الشيخ الرئيس ابن سينا، اكتشف القانون الأول للحركة، ودوّن منطوقه في كتابه «الإشارات والتنبيهات» قائلاً: إنك لتعلم أن الجسم إذا خُولِّي وطباعه، ولم يعرض له من خارج تأثير غريب، لم يكن له بد من موضع معين وشكل معين، فإن في طباعه مبدأ استيجاب ذلك، وليست المعاوقة للجسم بما هو جسم، بل بمعنى فيه يطلب البقاء على حاله، وهذا هو قانون الحركة الأول الذي تنطق به كل كتب الفيزياء في العالم، وبعد ستة قرون من رحيل مكتشفه الأول الشيخ الرئيس ابن سينا، يأتي إسحاق نيوتن ويأخذ هذا الكشف المهم ويضمنه كتابه «الأصول الرياضياتية للفلسفة الطبيعية» مصاغاً هكذا: «إن الجسم يبقى في حالة سكون أو في حالة حركة منتظمة في خط مستقيم، ما لم تجبره قوى خارجية على تغيير هذه الحالة»، وبهذا ادّعى نيوتن اكتشاف قانون الحركة الأول، والحقيقة أن مكتشفه الأول هو الشيخ الرئيس ابن سينا قبل أن يولد نيوتن بستة قرون، والمستند كتاب «الإشارات والتنبيهات».

واكتشف العالم المسلم أوحد الزمان هبة الله بن ملكا البغدادي، قانون الحركة الثاني، الذي يعرف في الفيزياء حالياً بقانون العجلة؛ ففي فصل الخلاء من كتابه الأشهب «المعتبر في الحكمة»، يدوّن ما توصل إلى اكتشافه قائلاً: «تزداد السرعة عند اشتداد القوة؛ فكلما زادت قوة الدفع زادت سرعة

الجسم المتحرك وقصر الزمن لقطع المسافة المحددة»، وإنما الأجسام في حركاتها بجر بعضها بعضاً، ويدفع بعضها بعضاً بالتجاور على التعاقب، ولا يفارق جسم جسماً إلا بجسم يحصل بينهما، ولا يتحرك جسم ما لم يندفع ما في وجهه وينجر ما خلفه من الأجسام، وإن الأكثف منها يجر الألطف الأرق ويدفعه ويحركه، ولا ينعكس الأمر.

أخذ نيوتن قانون أوحد الزمان هذا وادّعى اكتشافه قائلاً: «إن القوة اللازمة للحركة تتناسب طردياً مع كل من كتلة الجسم وتسارعه، وبالتالي فإنها تقاس كحاصل ضرب الكتلة في التسارع، بحيث يكون التسارع في نفس اتجاه القوة وعلى خط ميلها»، وهذا ما يعرف في تاريخ علم الفيزياء بقانون الحركة الثاني الذي ادّعاه نيوتن زوراً؛ فكتاب «المعتبر في الحكمة» لهبة الله بن ملكا، يثبت بما لا يدع مجالاً للشك أنه أول من اكتشف هذا القانون الثاني من قوانين الحركة، ليس ذلك فحسب، وإنما هو أيضاً أول من اكتشف القانون الثالث الأخير منها، وكذلك فعل نيوتن بما فعله بالقانون الثاني! فلقد اكتشف أوحد الزمان القانون الثالث الأخير من قوانين الحركة، وعبر عنه بأسلوبه في كتابه «المعتبر في الحكمة» قائلاً: «إن الحلقة المتجاذبة بين المصارعين لكل واحد من المتجاذبين في جذبها قوة مقاومة لقوة الآخر، وليس إذا غلب أحدهما فجذبها نحوه تكون قد خلت من قوة جذب الآخر، بل تلك القوة موجودة مقهورة، ولولاها لما احتاج الآخر إلى كل ذلك الجذب».

أخذ نيوتن هذا القانون من مكتشفه أوحد الزمان أبي البركات هبة الله بن ملكا، وادّعى أنه أول من اكتشفه، وصاغه بالصورة التي عرفها العالم زوراً هكذا: «لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومضاد له في الاتجاه».

وفي سنة 1629م، أعلن جيوفاني برانكا زوراً، أنه أول من اكتشف المحرك البخاري الذي يعمل بالطاقة البخارية، وأثبتت الدراسة أنه أخذ هذا الكشف من كتاب «الطرق السنية في الآلات الروحانية» للعالم المسلم تقي الدين الدمشقي، الذي اخترع أول نموذج للتوربين البخاري ذاتي الدوران، والذي يعمل بقوة البخار والرافعة الدخانية؛ ففي كتابه هذا قدم تقي الدين وصفاً للأجزاء الأساسية التي يتكون منها التوربين البخاري؛ إذ يقول: صنع المرذاذ الذي يحمل اللحم فوق النار بحيث إنه يدور حول نفسه من دون أي قوة حيوان، وقد تم عمله باستخدام العديد من الطرائق، وإحدى هذه الطرائق وضع عجلة بعدة ريش في نهاية المرذاذ، وفي الجهة المعاكسة لمكان العجلة إبريق مجوف مصنوع من مادة النحاس برأس مغلق ومملوء بالماء، اجعل فوهة الإبريق معاكسة لريش العجلة، اضرم النار تحت الإبريق، فيبدأ البخار بالصدور من فوهته بصورة مقيدة، فيدير ريشة العجلة، وحينما يصبح الإبريق خالياً من الماء، اجلب بالقرب منه ماء بارداً في وعاء خزف، ثم اجعل فوهة الإبريق تغطس في الماء البارد، سوف تسبب الحرارة انجذاب كل الماء داخل الوعاء الخزفي إلى داخل الإبريق، ويبدأ البخار بإدارة ريشة العجلة مرة أخرى.

وفي كتابه «الأشم»، وصف تقي الدين ويصمم آلات الدوران باستخدام «العنقات»، تلك التي تعرف اليوم بالمراوح البخارية، كما وصف وصمم العديد من الآلات والأجهزة الميكانيكية مثل الروافع بالبكرات والمسننات التروس والنوافير المائية، علاوةً على الآلية والرملية والمائية.

وفي سبق علمي يحسب له وللحضارة الإسلامية، يسبق تقي الدين

«مورلاند»، الذي ادّعــى في سنة 1675م أنه أول مصمم للمضخة المكبسية؛ فكتــاب «الطرق السنيــة في الالآت الروحانية» يثبت بما لا يدع مجالاً للشك، أن مؤلفــه تقي الدين الدمشقــي، دوّن أول تصميم للمضخــة المكبسية ذات الاسطوانــات الســت، وقدم توصيفاً لها يتضمن أنــه وضع على رأس قضيب كل مكبس ثقــلاً من الرصاص يزيد وزنه على وزن عمود الماء داخل الأنبوب الصاعد إلى أعلى.

وبيّنت الدراسة أن المطلع على أبحاث ماكس بلانك الفرنسي في النظرية الموجية وادعائه أنه مبدعها، يدرك بطلان هذا الادعاء إذا اطلع على كتاب العــالم المسلم كمال الدين الفارسي «كتاب البصائر في علم المناظر»، مثلما يدرك تماماً أن أبحاث ديكارت الفرنسي ونيوتن الإنجليزي في ظاهرة قوس قُــزح، تــكاد تكون مقتبسة من هــذا الكتاب؛ فيوضح تحليــل كتاب البصــائر في علــم المناظر - كما سبق - أن كمال الديــن الفارسي يُعدّ أول من أشار إلى نظرية الاستطارة الحديثة، التي تفسر زرقة السماء نتيجة استضاءة الهواء من ضوء الشمس، فيُدرك لون السماء بعد طلوع الشمس أزرق، وبعد غيابها بالليــل يدرك أسود، كما يقول: الظل الذي يظهر في الماء رقيقاً إذا تضاعف لكــثرة عمق المــاء صار ظلمة، وعند الحقيقة حاله كحــال زُرقة السماء، لأن الضــوء لمــا عُدم فيهما أدركا مظلمــين، فأما لم يحصل ههنــا سواد وهناك زُرقــة؛ فلأن الهــواء المستضيء الحامل بياض النهــار أكثر مساحة من الماء المستضيء، ويعين على سواد لون الماء ما ينعكس إلى البصر من سطحه من زُرقة السماء.

كمــا طور كمال الدين نظرية قوس قُزح، بعدما وقف على مواطن الضعف

في مثيلتهــا عنــد الحسن بن الهيثم، وأثبت أن الظاهــرة في قوس قُزح أشد ارتباطاً بالانعطاف منها بالانعكاس كما يقول: حواشي المخروطات المنعطفة بانعكاس وانعكاسين إلى أربعة، تكون ذات ثلاثة ألوان؛ فالطبقة الأولى التي هي نهاية المخروط تكون ذات لون أحمر إلى دكنة متدرجة، فما يلي الحاشية أميل إلــى الكمودة، وما يلي الوســط أشد إشراقاً، والطبقــة الوسطى تكون صفــراء نيرة الصفرة، والطبقــة الثالثة التي تلي الوسط ذات زرقة نورية أو خضرة نورية، فإذا كان البصر في ما بين النير وهواء فيه رش كثير متصل، فإنــه يحدث لكل من الكرات الرشيــة منعطفان بانعكاس واثنين كما ذكرنا، ولأن سهــام الجميــع تجتمع عند مركز النير، فسهــم واحد منها يمر بمركز البصر ويكون البصر في وســط منعطفهما الأول؛ أي بانعكاس وخارجاً عن الثــاني؛ فإذا جاوزنا تلــك الكرة إلى ما يليهــا، كان البصر مائلاً عن وسط المنعطــف الأول لها، فإن كانت الثالثة متيامنة عــن الأولى، كان ميل البصر مــن وسطه إلى اليسار، وعلى ذلك كلمــا كانت أبعد عن الأولى، كان البصر أميــل إلى حاشية منعطفها الأول، حتى تحصل في الطبقة الثالثة فيرد إليه زرقتهــا، فترى زرقة مستديرة وذات عرض، وبعد ذلك طبقة صفراء نورية مستديــرة أيضاً، وبعدهــا طبقة حمراء كذلك، ثم بعد ذلــك يخرج البصر مــن المنعطفات الأولى ويكون بين المنعطفين فتــدرك ظلمة، وعلى ذلك حتى يدنــو مــن حاشيــة المنعطف الثــاني فيداخلــه، وأول ما يقع داخــلاً يرد إلى حمــرة الطبقة المتطرفة فيحــدث طبقة حمرة مستديرة، ثــم صفرة نورية، ثم زرقــة كذلك، ويكون مركــز الاستدارات جميعاً على الخــط الواصل بين البصــر والنير، فيلزم حــدوث قوسين على ما يشاهــد، وأن يكون ما بينهما ظلمة بيّنــة إذا كانت الأجزاء الرشيمة متكاثفــة، لأن من سائر الكرات ترد

إلى البصر صورة الشمس ضرورة، فتكون أجزاء الهواء الفوقاني والتحتاني فيها بعض الضوء دون ما بينهما، ويكون حينما يكون النير على الأفق نصف دائرة ويصغر عنه بقدر ارتفاع النير، وأما حدوثها عن القمر بيضاء، فذلك لضعف نور القمر وذلك حق.

من ذلك، يتضح أن كمال الدين الفارسي، طوّر نظرية قوس قزح، ووضع لها الشكل النهائي في الحضارة الإسلامية، معللاً أمرين في هذه الظاهرة: الأول هيئة قوس قُزح التي يظهر عليها في السماء كقوس أو كقوسين متحدي المركز، والثاني ترتيب الألوان في كل من القوسين.

واستطاع كمال الدين التوصل من ذلك إلى تفسير جديد لظاهرة قوس قزح، مؤداه: إن قوس قُزح الأول ينتج عن انكسارين للضوء وانعكاس واحد، وينتج الثاني عن انكسارين وانعكاسين، وبرهن على تحديد انكسار ضوء الشمس في قطرات المطر، وهو الانكسار الذي يُحدث ظاهرة قوس قزح، وذلك عن طريق تمرير شعاع من كرة زجاجية، وبذلك عُدّ كمال الدين الفارسي أول من تكلم في نظرية الضوء الموجية، وبنظريته تلك، أضاف إضافة علمية غير مسبوقة إلى علم الضوء.

كما أوضح كمال الدين بعض مظاهر الخداع البصري، حين صبغ وجه حجر الطاحون بعدة ألوان وأداره بسرعة، فوجد أنه لا يظهر إلا لون واحد، وليس امتزاج الألوان، وأخذ نيوتن هذا الكشف العلمي، وادّعى ابتكاره اسطوانة الألوان وسمّاها باسمه، مع أنها حجر طاحون كمال الدين الفارسي!

وفي علـم الاجتمـاع، سجلـت الدراسة توصل كثـير من علمـاء الاجتماع المعاصريـن، مـن الجانبـين الإسلامـي والغربـي، إلـى عـدّ العـالم المسلم عبدالرحمن بن خلدون، الرائد الأول ومؤسس علم الاجتماع الحديث؛ فلقد دللنـا - كما يقـول عالم الاجتماع النمساوي الشهـير جمبلوفتش - على أنه قبـل أوجست كونـت، بل قبل فيكو الذي أراد الإيطاليـون أن يجعلوا منه أول اجتماعي أوروبي، جاء مسلم تقيّ، فدرس الظواهر الاجتماعية بعقل مُتّزن، وأتـى في هذا الموضـوع بآراء عميقـة، وإن ما كتبه هو مـا نسمِّيه اليوم علم الاجتماع، إنه ابن خلدون.

ولم يسبق ابن خلدون أوجست كونت في تأسيس علم الاجتماع فحسب، بل أيضـاً باعتراف علماء الغرب مثل بارنس، يعدّ بحـق مؤسس فلسفة التاريخ قبل فيكو بثلاثمئة سنة.

وفي كتابـه «الثقافـة والشخصية»، يقـرر سوروكين - وهو مـن أكبر علماء الاجتمـاع الغربيين المعاصرين - أن ابن خلدون ناقش جميع المسائل التي ترد دائماً في موضوعات علم الاجتماع وفروعه المختلفة، وفقاً لاصطلاحاته التي دشنهـا عن الحياة البدوية والحياة الحضريـة، وتبدو كثير من آرائه حديثة إذا نظـر إليها مـن وجهة نظر علم الاجتماع الحديث، كمـا يعدّ ابن خلدون مؤسس التاريخ العلمي.

وتظهـر المقارنة العلمية المحايـدة بين علم اجتماع ابن خلـدون وما نسبه أوجسـت كونت إلى نفسه، كم أخذ كونت من ابـن خلدون ونسبه إلى نفسه؛ فموضـوع علم الاجتمـاع عند ابن خلـدون هو دراسة الظواهـر الاجتماعية

والعمرانية، وهو نفس الموضوع الذي ادّعاه كونت في القرن التاسع عشر، وإذا كان غرض الدراسة عند ابن خلدون الكشف عن طبيعة الظواهر الاجتماعية والقوانين التي تخضع لها، فهو نفس الغرض الذي ادّعاه كونت، وقرر ابن خلدون واستخدم منهج الاستقراء في دراسة الظواهر الاجتماعية، وهو نفس المنهج الذي ادّعاه كونت، تماماً كما استوحى وادّعى قانون الحالات الثلاث من فكر ابن خلدون، الذي قرر تطور المعرفة الإنسانية، من مرحلة الفهم الديني إلى مرحلة الفهم الميتافيزيقي، ثم إلى المرحلة الوضعية.

ووعى ابن خلدون وعياً تاماً أنه يُنشئ علماً جديداً؛ فقال في «مقدمته» الشهيرة، إنه لم يسبقه إلى هذا العلم أحد غيره، وإنه المنشئ لهذا العلم بلا منازع، وحقاً حدد ابن خلدون ووضع موضوع علم الاجتماع، ومنهجه ومسائله، وتلك هي نفس مباحث علم الاجتماع الحالي.

وقسم ابن خلدون «المقدمة» إلى ستة فصول، استوعبت تقريبا - كما يقول علماء الاجتماع المعاصرون - كل فروع علم الاجتماع الحالي، وهي:

الفصل الأول: في العمران البشري وأصنافه، وهو علم الاجتماع العام حالياً.

الفصل الثاني: في العمران البدوي والأمم الوحشية، وهو علم الاجتماع الريفي حالياً.

الفصل الثالث: في الدولة والخلافة والمُلْك وذكر المراتب السلطانية، وهو علم الاجتماع السياسي حالياً.

الفصل الرابع: في العمران الحضري والبلدان والأمصار، وهو علم الاجتماع الحضري حالياً.

الفصل الخامس: في الصنائع والكسب والمعاش، وهو علم الاجتماع الاقتصادي والصناعي حالياً.

الفصل السادس: في العلوم واكتسابها وتعلمها، وهو علم الاجتماع التربوي حالياً.

ودرس ابن خلدون وعالج أيضاً الاجتماع الديني والقانوني، رابطاً بين السياسة والأخلاق.

واختتمت الدراسة فصولها بادّعاء شمبليون الفرنسي فك رموز حجر رشيد، وأثبتت أن الذي فك رموز اللغة الهيروغليفية المصرية القديمة، هو العالم المسلم ابن وحشية النبطي، في كتابه «شوق المستهام في معرفة رموز الأقلام»، وذلك قبل ادّعاء شمبليون بألف سنة.

من كل ما سبق، يمكننا أن نستعيد إبداعات واكتشافات العلماء المسلمين المنسوبة إلى غربيين، وفقاً لما يلي:

الكشف	صاحبه الأصلي	المنسوب إليه خطأ من الغربيين
الرياضيات		
علم التفاضل والتكامل	ثابت بن قرة	عدة أسماء
علم حساب المثلثات	البتاني	ريجو مونتانوس الألماني
نظرية ذات الأسين الحدين	الكرخي	بسكال الفرنسي
فكرة التصنيف الممهدة للهندسة التحليلية	عمر الخيام	سيمون الهولندي

الكشف	صاحبه الأصلي	المنسوب إليه خطأ من الغربيين
الهندسة اللاإقليديسية الحديثة	عمر الخيام، نصير الدين الطوسي	كارل فاوس الألماني، لوباتشوفسكي الروسي، بولياي المجري، ريمان الألماني
فصل علم حساب المثلثات عن علم الفلك	نصير الدين الطوسي	ريجيو مونتانوس
الرموز الجبرية	أبو الحسن القلصادي	فرانسوا فييت الفرنسي
الفـلَك		
الاختلاف القمري الثالث Vartion	أبو الوفاء البوزجاني	تيكوبراهي الدنماركي
دوران الأرض حول الشمس	البيروني	كوبرنيكوس البولندي
الجاذبية الأرضية	البيروني	نيوتن الإنجليزي
المد والجزر	البيروني	نيوتن، لابلاس الفرنسي
الشمس مركز العالم	ابن الشاطر	كوبرنيكوس
تحديد مداري عطارد والقمر	ابن الشاطر	كوبرنيكوس
مدارات القمر وعطارد إهليلجية بيضاوية	غياث الدين الكاشي	يوهان كبلر
الجغرافيا		
اكتشاف أميركا	العلماء المسلمون أمثال: ابن فاروق الغرناطي، ابن سعد الأندلسي	كريستوفر، كولومبس الإيطالي
الـطب		
كتاب كامل الصناعة الطبية الكتاب الملكي	علي بن العباس	قسطنطين الأفريقي
عملية شق القصبة الهوائية Trachomi	أبو القاسم الزهراوي	أمبروازباري الفرنسي
الداء البوتي التهاب المفاصل والسل في فقرات الظهر	أبو القاسم الزهراوي	بيرسيفال بوت الإنجليزي
اكتشاف الدورة الدموية الصغرى	ابن النفيس	مايكل سرفيتوس الأسباني، وليم هارفي الإنجليزي

الكشف	صاحبه الأصلي	المنسوب إليه خطأ من الغربيين
اكتشاف الجمرة الخبيثة Anthraz	ابن سينا	كوخ الألماني
اكتشاف طفيل الإنكلوستوما المسبب للصفراء	ابن سينا	دوبيني الإيطالي
الكيميـاء		
اكتشاف وتحضير حمض الهيدروكلوريك	جابر بن حيان	جلوبرست الألماني
اكتشاف وتحضير كربونات الرصاص القاعدية	جابر بن حيان	هولنديون
تقسيم الكيمياء إلى عضوية وغير عضوية	أبو بكر الرازي	لم تذكره الكيمياء الحديثة
التنظيم العلمي للأدوات والأجهزة والمواد الكيميائية فى معامل الكيمياء	أبو بكر الرازي	لم تذكره الكيمياء الحديثة
تأسيس قانون الاتحاد الكيميائي وقانون حفظ الكتلة	المجريطي	برستلي الإنجليزي، لافوازيه الفرنسي
قاعدة بقاء المادة التي تعد من أسس الكيمياء الحديثة	المجريطي	برستلي، لافوازيه
الفيزيـاء		
قوانين الثقل	عبدالرحمن الخازن	جاليليو، نيوتن
اكتشاف ظاهرة الضغط الجوي	عبدالرحمن الخازن	تورتشيلي الإيطالي
اكتشاف قانون الحركة الأول	ابن سينا	نيوتن
اكتشاف قانون الحركة الثاني	أوحد الزمان هبة الله بن ملكا	نيوتن
اكتشاف قانون الحركة الثالث	أوحد الزمان هبة الله بن ملكا	نيوتن
اكتشاف المحرك البخاري	تقي الدين الدمشقي	جيوفاني برانكا

الكشف	صاحبه الأصلي	المنسوب إليه خطأً من الغربيين
إبداع وتصميم المضخة المكبسية ذات الاسطوانات	تقي الدين الدمشقي	مورلاند
اسطوانة الألوان	كمال الدين الفارسي	نيوتن
علم الضوء		
النظرية الموجية	كمال الدين الفارسي	ماكس بلانك الفرنسي
الشكل النهائي لظاهرة قوس قزح	كمال الدين الفارسي	ديكارت نيوتن
علم الاجتماع		
تأسيس علم الاجتماع	ابن خلدون	أوجست كونت الفرنسي
علم المصريات		
فك رموز حجر رشيد	ابن وحشية النبطي	شامبليون الفرنسي

أهم المصادر والمراجع

ابن خلدون	المقدمة، طبعة القاهرة القديمة، من دون تاريخ
ابن سينا	الإشارات والتنبيهات، تحقيق: سليمان دنيا، دار المعارف، القاهرة، من دون تاريخ
ابن سينا	القانون في الطب، طبعة دار صادر، بيروت، عن طبعة بولاق القديمة، القاهرة، من دون تاريخ
ابن النفيس	شرح تشريح القانون، تحقيق: سليمان قطاية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1988م.
ابن وحشية النبطي	شوق المستهام في معرفة رموز الأقلام
أبو بكر الرازي	سر الأسرار، مخطوط دار الكتب المصرية رقم 69، طبيعة تيمور.
أبو القاسم الزهراوي	التصريف لمن عجز عن التأليف، طبعة لندن، 1778م، وطبعة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، تحقيق: صبحي محمود حمامي، 2009.
أبو القاسم المجريطي	غاية الحكيم وأحق النتيجتين بالتحقيق، مخطوط المكتبة الظاهرية بدمشق.
أبو الوفاء البوزجاني	فيما يحتاج إليه الصناع من أعمال الهندسة، مخطوط مكتبة أياصوفيا رقم 8753، ومكتبة الأمبروزو يانا كتالوج 44، رقم 68.
الإدريسي	كتاب نزهة المشتاق في اختراق الآفاق، مكتبة الثقافة العلمية، القاهرة، 1422هـ – 2002م.
أوحد الزمان هبة الله بن ملكا	المعتبر في الحكمة، طبعة دائرة المعارف العثمانية، حيدر أباد الدكن، الهند، 1357هـ
تقي الدين الدمشقي	الطرق السنية في الآلات الروحانية، تحقيق: أحمد يوسف الحسن، معهد التراث العلمي العربي، حلب، 1976.

ثابت بن قرة	رسالة في برهان المصادرة المشهورة من إقليدس، تحقيق: خليل جاويش، ضمن كتابة: نظرية المتوازيات في الهندسة الإسلامية، المؤسسة الوطنية للترجمة والتحقيق والدراسات، تونس، 1988م.
جابر بن حيان	كتاب إخراج ما في القوة إلى الفعل، مخطوط دار الكتب المصرية رقم 3م، كيمياء وطبيعة
جابر بن حيان	كتاب الإيضاح، تحقيق: هولميارد، باريس، 1928م.
جابر بن حيان	كتاب الخواص الكبير، مخطوط دار الكتب المصرية رقم 38 حكمه
د. خالد حربي	علوم حضارة الإسلام ودورها في الحضارة الإنسانية، كتاب الأمة، قطر، 2005م.
عبدالرحمن الخازن	ميزان الحكمة، تحقيق: فؤاد جميمان، طبعة شركة فن للطباعة، 1947م.
د. عبدالرحمن صبرة	برهان نصير الدين الطوسي على مصادرة إقليدس الخامسة، مجلة كلية الآداب، جامعة الاسكندرية، المجلد الثالث عشر، طبعة جامعة الاسكندرية، 1959م.
علي بن العباس	كامل الصناعة الطبية الكتاب الملكي، تحت الطبع، تحقيق: خالد حربي
عمر الخيام	رسالة في شرح ما أشكل من مصادرات كتاب إقليدس، تحقيق: عبدالحميد صبرة، منشأة المعارف، الاسكندرية، 1961م.
القلصادي	كشف الأسرار عن علم الغبار، مخطوط المكتبة البريطانية رقم ADD9626
الكرخي	الكافي في الحساب، مخطوط مكتبة كوبريلي باستانبول رقم 950.
كمال الدين الفارسي	البصائر في علم المناظر، تحقيق: مصطفى موالدي، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت، 2009م.